RAPPORT

# Bodemonderzoek - landdeel terminal en compressor station

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001<br>Document Title Soil Research report<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

| | |
|---|---|
| Titel document: | Bodemonderzoek - landdeel |
| Sub titel: | MER Aramis CO2-transportinfrastructuur |
| Referentie: | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001 |
| Status: | 01/Definitief |
| Datum: | 9 februari 2024 |
| Projectnaam: | MER Aramis |
| Projectnummer: | BH8744-106-101 |

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema bodem | 3 |
| 1.2.1 | Bodem op land | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.2.4 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **6** |
| 2.1 | Internationaal | 6 |
| 2.2 | Nationaal | 7 |
| 2.2.1 | Bodem | 7 |
| 2.2.2 | Explosieven | 10 |
| 2.3 | Regionaal, Lokaal | 11 |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **13** |
| 3.1 | Selectie van milieueffecten op bodem | 13 |
| 3.2 | Onderzoeksmethodiek en uitgangspunten | 13 |
| 3.3 | Beoordelingsmethodiek | 13 |
| **4** | **Beschrijving referentiesituatie** | **16** |
| 4.1 | Huidige situatie | 16 |
| 4.2 | Autonome ontwikkelingen | 17 |
| **5** | **Milieueffecten gebruiksfase** | **18** |
| 5.1 | Terminal en steigers | 18 |
| 5.1.1 | Verontreiniging | 18 |
| 5.1.2 | Grondverzet | 18 |
| 5.1.3 | Samenvatting en conclusies | 18 |
| 5.2 | Compressorstation | 18 |
| 5.2.1 | Verontreiniging | 18 |
| 5.2.2 | Grondverzet | 19 |
| 5.2.3 | Samenvatting en conclusies | 19 |
| **6** | **Milieueffecten aanleg en ontmanteling** | **20** |
| 6.1 | Terminal en steigers | 20 |
| 6.1.1 | Verontreiniging | 20 |
| 6.1.2 | Grondverzet | 20 |
| 6.1.3 | Samenvatting en conclusies | 21 |
| 6.2 | Compressorstation | 21 |

6.2.1 Verontreiniging 21
6.2.2 Grondverzet 21
6.2.3 Samenvatting en conclusies 22
6.3 Landdeel zeeleiding inclusief kruising Maasgeul 22
6.3.1 Verontreiniging 22
6.3.2 Grondverzet 22
6.3.3 Samenvatting en conclusies 24

**7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties 25**
7.1 Terminal en steigers 25
7.1.1 Verontreiniging 25
7.1.2 Grondverzet 25
7.2 Compressorstation 25
7.2.1 Verontreiniging 25
7.2.2 Grondverzet 25
7.3 Landleiding zeedeel inclusief kruising Maasgeul 25
7.3.1 Verontreiniging 25
7.3.2 Grondverzet 26

**8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie 27**
8.1 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief en transport door landleiding 27
8.2 Cumulatie 27

**9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring 28**

**10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving 29**
10.1 Samenvatting effecten milieuthema bodem 29
10.2 Toetsing wet- en regelgeving 30

**11 Literatuur en lijst van afkortingen en begrippen 31**

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport bodem, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema bodem. Hierbij zijn de mogelijke effecten op de landbodem beschreven. De effecten op de zeebodem zijn in een aparte rapportage weergegeven, als onderdeel van het detailrapport morfologie.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

### Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

### $CO_2$-afvanginfrastructuur

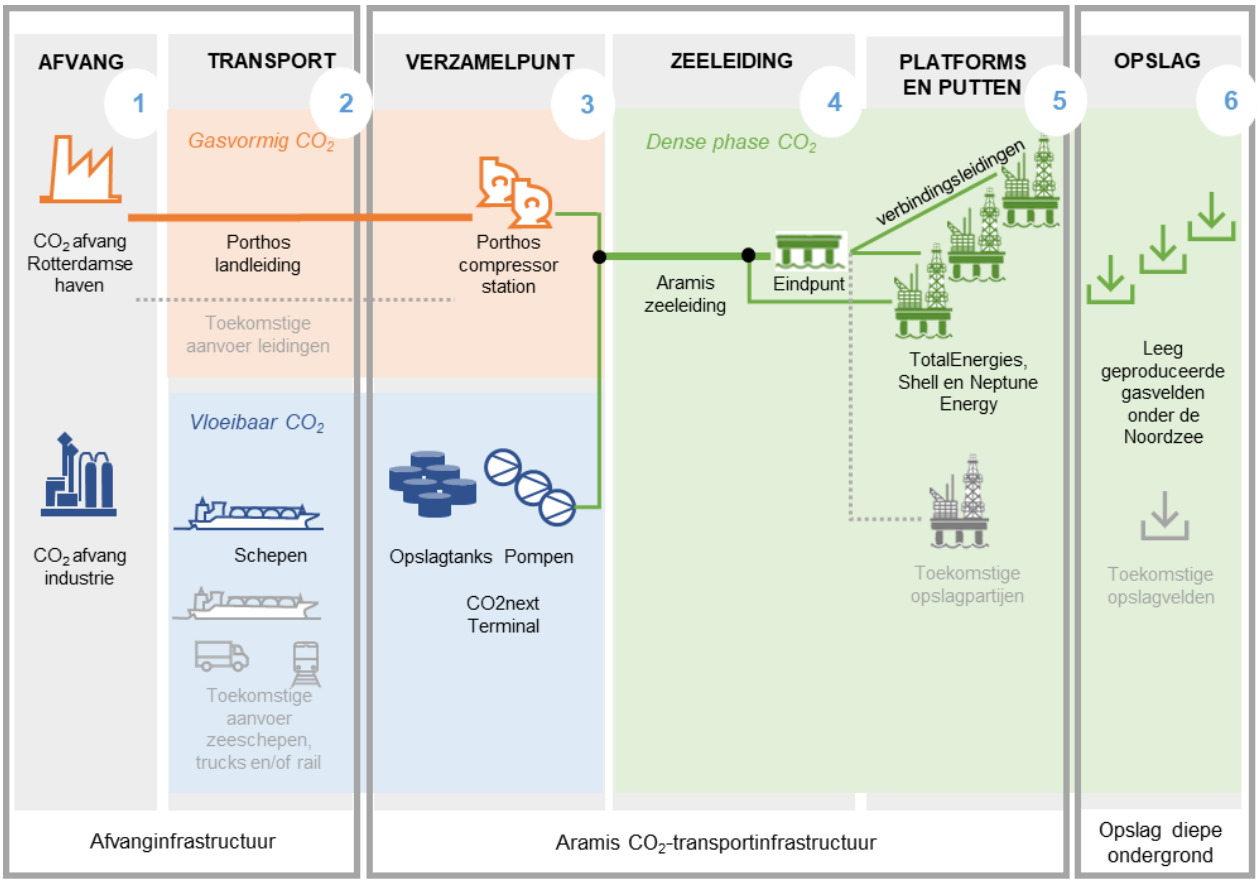
1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

### $CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
   - Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
   - De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;
4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

### $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6. $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema bodem

### 1.2.1 Bodem op land

Effecten op de bodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de terminal, het compressorstation en de pijpleidingen op land. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De toetsing voor het landdeel is uitgevoerd middels een bureaustudie, gebaseerd op beschikbare informatie[2].

Voor het zeedeel wordt de toetsing gebaseerd op gegevens van surveys (zie detailstudie morfologie).

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema bodem worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven;

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding op land en de kruising van de zeewering en Maasgeul (en in de bodem).
- Tijdens de gebruiksfase wordt $CO_2$ onder constante druk en temperatuur getransporteerd.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema bodem (op land) zijn de volgende milieuaspecten relevant:

- Verontreiniging van de bodem, het aantrekken of verplaatsen van bestaande verontreiniging tijdens de aanlegfase of het veroorzaken van nieuwe bodemverontreinigingen tijdens de aanlegfase of de gebruiksfase.
- Grondverzet, het verplaatsen van grond tijdens de aanlegfase.

[2] *Bronnen:*
- *Gemeente Rotterdam (https://www.rotterdam.nl/bodeminformatie)*
- *Milieukundig rapport; Historisch vooronderzoek. Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op de Maasvlakte 1. Projectnummer 0452199.100. Definitief d.d. 30-08-2019.*
- *Bodemkwaliteitskaarten van de gemeente Rotterdam.*
- *Geohydrologisch rapport. Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2. Projectnummer 0465543.100. Definitief. Revisie 01 d.d.21-06-2022.*
- *Verkennend bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5). Projectnummer 0465543.100. Definitief revisie 00 d.d. 22-02-2022.*

Voor het thema bodem zijn vanuit de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet de volgende afgeleide aspecten van belang; bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven.

**Cumulatie**
De term cumulatie wordt gebruikt voor het opstappelen van effecten veroorzaakt door verschillende milieuaspecten. Door dit opstappelen kunnen de *gezamenlijke* effecten groter zijn dan die van een enkel milieuaspect. Een theoretisch voorbeeld hiervan is dat tijdens de aanlegfase de bodem wordt verontreinigd en door grondverzet daarbovenop ook nog verdroging en afname van biodiversiteit plaatsvindt. In hoofdstuk 8 wordt hier nader op ingegaan.

### 1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema bodem niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante alternatieven opgenomen.

*Tabel 1-1 Relevante alternatieven voor het aspect bodem op land.*

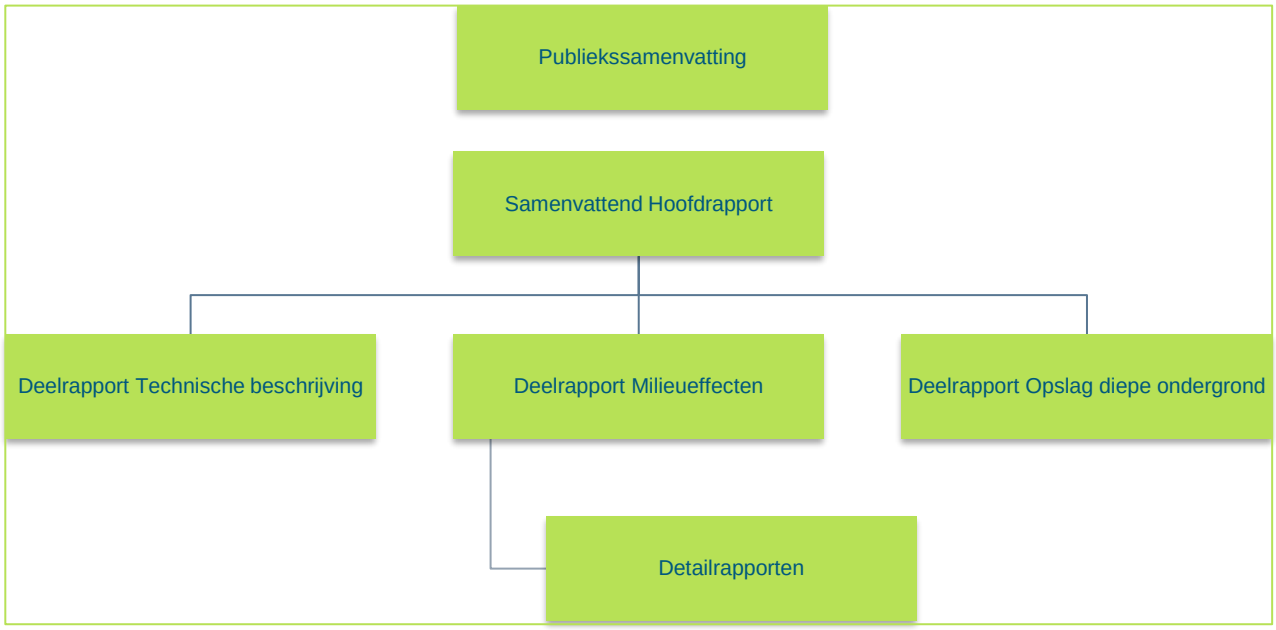
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5 locatieterrein ten noordoosten van de Yukonhaven |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij de Edisonbaai | Direct Pipe nabij kruising van de Porthos zeeleiding |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/Project MER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Bodem. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonome ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens wordt hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema bodem. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

Voor het thema bodem zijn vanuit de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet de volgende afgeleide aspecten van belang; bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven.

## 2.1 Internationaal

Er is geen internationale wet- en regelgeving die relevant is voor het aspect (land)bodem. Wel zijn er in dit kader een aantal internationale verdragen van belang, alsmede beleid geformuleerd door de Europese Unie (EU):

- Het Minamata-verdrag (2017),
- Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989),
- De EU Bodemstrategie (2021),
- Europese Grondwaterrichtlijn (2006).

**Het Minamata-verdrag (2017)**
Het Minamata-verdrag is het VN-verdrag tegen **kwik**. De VN stelden het verdrag op in 2013 en het verdrag trad in 2017 in werking. Het doel van het bindende verdrag is om mensen en milieu, waaronder bodem en bodemleven, te beschermen tegen de risico's van kwik. Het verdrag dankt zijn naam aan de Japanse stad Minamata. Hier was de bevolking in de jaren 1950-1960 het slachtoffer van kwikvergiftiging. De EU, en daarmee ook Nederland, ondertekende het verdrag. Door het Minamata-verdrag moet er uiteindelijk minder vrij en verontreinigend kwik in de bodem overblijven.

**Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989)**
De VN-verdragen van Bazel, Rotterdam en Stockholm hebben als doel om mensen en het milieu te beschermen tegen **gevaarlijke chemicaliën en afval**. Het verdrag van Bazel stelt regels aan de export van giftig en gevaarlijk afval. Een ander doel van de verdragen is om het gehalte van giftige en gevaarlijke stoffen in afval te beperken en om het gevaarlijke afval zo dicht mogelijk bij de bron te verwerken. Rijke landen ondersteunen minder ontwikkelde landen daarbij.

Het verdrag van Rotterdam legt wederzijdse verantwoordelijkheden op voor het verhandelen van chemische stoffen en pesticiden. Het doel is om:

- de internationale regelgeving voor de handel in gevaarlijke chemische stoffen en pesticiden te verbeteren;
- de gezondheid van de mens te beschermen;
- een milieuvriendelijk gebruik van deze producten te bevorderen.

Het verdrag van Stockholm gaat over de handel en het gebruik van persistente organische verontreinigende stoffen. Deze stoffen breken niet af in het milieu. Ze verspreiden zich over grote delen van het aardoppervlak en stapelen zich op in de voedselketen. Daarmee vormen ze een risico voor de gezondheid van de mens en voor het milieu.

Door de verdragen zal de hoeveelheid verontreinigingen en chemicaliën in het milieu en de bodem afnemen. Dit komt de bodemkwaliteit en het bodemleven ten goede.

**De EU Bodemstrategie (2021)**
Door de Europese Unie (EU) is een bodemstrategie voor 2030[3] ontwikkeld. Deze stippelt een kader en concrete maatregelen uit om bodems te beschermen en te herstellen en erop toe te zien dat die op duurzame wijze worden gebruikt. Ook stelt ze een visie en doelen vast om in 2050 een gezonde bodem te bereiken, met concrete maatregelen tegen 2030. Ze kondigt ten slotte een nieuwe bodemgezondheidswet aan voor uiterlijk 2023, om toe te zien op een gelijk speelveld en een hoog niveau van milieu- en gezondheidsbescherming.

De EU-bodemstrategie voor 2030 is een onderdeel van de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. Ze draagt bij tot de doelen van de Europese Green Deal. Gezonde bodems zijn essentieel voor het bereiken van klimaatneutraliteit, een schone en circulaire economie en het stoppen van woestijnvorming en bodemdegradatie. Ze zijn bovendien onontbeerlijk om biodiversiteitsverlies ongedaan te maken, gezond voedsel te leveren en de menselijke gezondheid te beschermen.

De EU-bodemstrategie moet ervoor zorgen dat tegen 2050:

- alle bodemecosystemen in de EU gezond en veerkrachtiger zijn, zodat ze hun cruciale diensten kunnen blijven leveren;
- het netto ruimtebeslag nul is en de bodemverontreiniging is teruggebracht tot niveaus die niet langer schadelijk zijn voor de gezondheid van mensen of ecosystemen;
- bodembescherming, duurzaam bodembeheer en herstel van aangetaste bodems tot de norm behoren.

**Europese Grondwaterrichtlijn (2006)**
Voorts is van belang dat al in 2006 een Europese Grondwaterrichtlijn[4] tot stand is gekomen die volledig is geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving.

## 2.2 Nationaal

### 2.2.1 Bodem

**Wet bodembescherming (Wbb)**
De Wet bodembescherming bevat de voorwaarden die (kunnen) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komt bescherming en sanering in de wet aan bod. De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

[3] *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. COM/2021/699 final*
[4] *Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad. https://eur-lex.europa.eu › legal-content › LSU 1 mrt 2017 — Deze richtlijn is bedoeld om verontreiniging van het grondwater in de Europese Unie (EU) te voorkomen en te bestrijden.*

De belangrijkste wettelijke basis die voortkomt uit de Wbb is de zogenaamde '**zorgplicht**'. **Artikel 13 Wbb** luidt; "*Ieder die op of in de bodem handelingen verricht (...) en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd of aangetast, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd, teneinde die verontreiniging of aantasting te voorkomen, dan wel indien die verontreiniging of aantasting zich voordoet, de verontreiniging of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zo veel mogelijk ongedaan te maken. Indien de verontreiniging of aantasting het gevolg is van een ongewoon voorval, worden de maatregelen onverwijld genomen*. "

Voor deze gevallen hoeft geen saneringsonderzoek gedaan te worden of een saneringsplan geschreven te worden. Het volstaat het geval te melden bij het bevoegd gezag en een 'plan van aanpak' te overleggen.

Voor verontreinigingen die niet onder artikel 13 Wbb moeten worden opgeruimd (gevallen ontstaan vóór 1987), is een regeling opgenomen die handelingen met die grond verbiedt tenzij daar vooraf instemming over is gekregen van het bevoegd gezag. Daarbij wordt de feitelijke situatie vastgelegd in een beschikking ernst en urgentie. Indien wordt overgegaan tot grondverzet of (gedeeltelijke dan wel volledige) bodemsanering moet bij gevallen van ernstige bodemverontreiniging (**zijnde meer dan 25 $m^3$ grond of 100 $m^3$ grondwater verontreinigd boven de interventiewaarde**) een saneringsplan worden ingediend. In specifieke gevallen kan zoals in het **Besluit uniforme saneringen** (BUS) is vastgesteld, (deel)sanering plaatsvinden.

Een bodemonderzoek geeft een steekproef van de kwaliteit van de bodem ter plaatse van de gezette boringen en genomen monsters. Dit houdt in dat er altijd locaties kunnen zijn waar wel verontreiniging aanwezig is maar die op basis van het historische en daadwerkelijk bodemonderzoek niet zijn ontdekt. Verontreinigingen die pas tijdens de daadwerkelijke uitvoering worden ontdekt worden gemeld aan het bevoegd gezag (verplichting uit artikel 28 Wbb, namelijk; '*'handelingen in de bodem waarbij verontreiniging wordt verminderd of verplaatst, dienen te worden gemeld*"). Afhankelijk van de aard en omvang van de verontreiniging wordt een **saneringsplan** opgesteld of moet een **BUS melding** gedaan worden, waarmee in de sanering/verwerking van de verontreiniging wordt voorzien. Tot het moment dat er goedkeuring wordt verleend op het plan of de melding ligt het uitvoeringswerk stil.

**Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk)**
Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) uit 2007is een besluit op grond van de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

Het besluit streeft naar een balans tussen een gezonde bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen. Het Rijk speelt in op de wens van lokale overheden om de bodemkwaliteit beter aan te laten sluiten op het lokale bodemgebruik. Dit in combinatie met heldere regels voor het verantwoord toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat het altijd moet gaan om een functionele en voor grond en bagger nuttige toepassing. Het besluit stelt ook kwaliteitseisen aan personen en bedrijven die werkzaam zijn in de bodemsector. De kwaliteitsborging moet bijdragen aan een betere uitvoering van bodembeheer en biedt kansen aan bodemintermediairs, zoals adviesbureaus en aannemers, voor verdere professionalisering.

Het Besluit bodemkwaliteit kent drie onderdelen:

- De kwaliteit van uitvoering ('Kwalibo');
- Bouwstoffen;
- Grond en baggerspecie.

Het **Besluit bodemkwaliteit** heeft betrekking op **de nuttige toepassing van grond en bagger en van primaire en secundaire steenachtige bouwmaterialen**, en geldt voor bouwmaterialen die buiten worden toegepast en zo in contact kunnen komen met regenwater, grondwater of oppervlaktewater. Een belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat er sprake moet zijn van een functionele en nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG van 2008[5], strengere regels. Een nadere toelichting op het onderscheid tussen nuttig toepassen van grond en baggerspecie en het zich ontdoen van afvalstoffen wordt gegeven in kamerstuk nr. 25 van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2007-2008, 30015 en 29383.

Er zijn twee functieklassen onderscheiden: wonen en industrie. Het overheersende gebruik van de bodem bepaalt de functie van het gebied. Gemeenten hebben tot taak een bodemfunctiekaart vast te stellen. In gebieden die niet op de kaart zijn ingedeeld (bijvoorbeeld natuur- en landbouwgebieden) mag men alleen grond en baggerspecie toepassen met een kwaliteit die voldoet aan de achtergrondwaarden.

**Het Besluit uniforme saneringen (BUS)**
Het Besluit uniforme saneringen (BUS) is een besluit op grond van artikel 39b Wet bodembescherming; een landelijke uniforme regeling voor eenvoudige, gelijksoortige saneringen die in korte tijd afgerond kunnen worden. In de BUS Regeling wordt aangesloten bij het gedachtegoed en de generieke regels van de Regeling bodemkwaliteit [zie Besluit bodemkwaliteit (grondstromen)]. Het doel van het BUS is het bodemsaneringsproces te versnellen en de kosten te verlagen door de procedure voor eenvoudige saneringen te vereenvoudigen.

Het BUS geeft de hoofdlijnen en de kaders aan voor de uitvoering van verschillende categorieën van saneringen. In het BUS wordt aangegeven dat in de Regeling per categorie regels worden gesteld voor het te behalen saneringsresultaat. Het BUS geldt vooralsnog voor **vier categorieën van uniforme saneringen** met elk een specifieke aanpak:

- **Categorie immobiel - aanpak**: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving (bij een geringe omvang van de verontreiniging) of er wordt een isolatielaag aangebracht. Een combinatie van beide is ook mogelijk.
- **Categorie mobiel - aanpak**: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving en het grondwater door bewezen in-situ technieken, zoals het onttrekken van grondwater en/of bodemlucht. Per 1 juli 2007 is de Regeling verruimd, zodat op een verantwoorde manier kan worden omgegaan met een deel van de verontreiniging dat achterblijft op plaatsen die niet bereikbaar zijn (gebouwen, infrastructuur). De mogelijkheid wordt geboden om het niet-bereikbare deel van de verontreinigingssituatie buiten de saneringsingreep te laten.
- **Categorie tijdelijk uitplaatsen** (ten behoeve van de uitvoering van andersoortige werkzaamheden) - aanpak: de grond wordt afgegraven en vervolgens zoveel mogelijk weer teruggeplaatst, zonder dat de grond een bewerking heeft ondergaan.
- **Categorie projectgebied De Kempen** - aanpak: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving (Deze vierde categorie is niet relevant voor dit project, maar maakt wel deel uit van het Besluit).

[5] *Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen*

**Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (2012)**
Het (nationale) preventieve bodembeschermingsbeleid is vastgelegd in de nieuwe Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) uit 2012. In de NRB staat het **verwaarloosbaar bodemrisico** centraal. Het uitgangspunt van de NRB is dat door een combinatie van voorzieningen en maatregelen (cvm) een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.

Op basis van de NRB worden de (voorgenomen) activiteiten beoordeeld en wordt bepaald of deze combinatie van voorzieningen en maatregelen leidt tot een verwaarloosbaar bodemrisico. Daarbij richt de NRB zich op de normale bedrijfsvoering en voorzienbare incidenten. Bodembescherming in situaties van incidenten wordt in het kader van de NRB niet behandeld. Een eventuele incidentenopvang die onlosmakelijk deel uitmaakt van de installatie, bijvoorbeeld in de vorm van een tank of opvangbassin, is wel een activiteit waar de NRB in voorziet. Tankputten en incidenten vijvers voor de opslag van verontreinigd bluswater worden in de NRB niet behandeld.

Voor wat betreft het aspect bodembescherming vallen inrichtingen in het algemeen volledig onder het Activiteitenbesluit. Op grond van het Activiteitenbesluit moeten alle bodembedreigende bedrijfsactiviteiten worden verricht met voorzieningen en maatregelen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico.

**Omgevingswet**
Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet met de bijhorende besluiten van kracht. De Omgevingswet beoogt een vereenvoudiging van het stelsel van wetgeving voor de ontwikkeling en het beheer van de leefomgeving (omgevingsrecht). Tientallen wetten en honderden regels worden gebundeld in één nieuwe wet. Dit betekent een aanzienlijke inhoudelijke reductie van regels op het terrein van water, lucht, bodem, natuur, infrastructuur, gebouwen en cultureel erfgoed.

Direct verbonden aan de Omgevingswet zijn de vier bijhorende besluiten:
- **Besluit activiteiten leefomgeving** (Bal): direct gericht op burgers en bedrijven. Algemene rijksregels die gelden voor diverse activiteiten zijn in dit besluit opgenomen. Het vervangt een groot aantal bestaande Algemene Maatregel van Bestuur, besluiten (AMvB's), waaronder het Activiteitenbesluit.
- **Besluit bouwwerken leefomgeving** (Bkl): dit besluit bevat eveneens regels die direct op burgers of bedrijven zijn gericht. Het gaat dan met name om bouwen of slopen. Het besluit vervangt onder meer het huidige Bouwbesluit 2012.
- **Besluit kwaliteit leefomgeving** (Bkl): dit bevat instructieregels voor gemeenten, provincies en waterschappen voor het vaststellen van onder meer omgevingsplannen en verordeningen.
- **Omgevingsbesluit**: dit regelt onder meer welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is om een omgevingsvergunning te verlenen en welke procedures gelden.

De inhoudelijke wijzigingen -specifiek voor bodem- zijn samengevat op de volgende website:
https://iplo.nl/thema/bodem/regelgeving/omgevingswet/verandert/

Onder de Omgevingswet zijn de bepalingen van de oude wetgeving, besluiten en regelingen in beginsel beleidsneutraal overgenomen.

### 2.2.2 Explosieven

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

**Landelijke wet- en regelgeving**
In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 is bepaald dat **bedrijven** die werkzaamheden verrichten omtrent het opsporen, benaderen en ruimen van niet gesprongen explosieven

**certificering plichtig zijn**. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het zogenoemde werkveld specifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt gaan worden van risico's en de vervolgstappen (zoals het benaderen van een explosief). Deze regelgeving is nog niet van toepassing als er een eerste inschatting gemaakt wordt van de trefkans op niet-gesprongen explosieven in de bodem. Het doen van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

**Rol van de provincie**
De provincie heeft geen formele rol (op het gebied van vergunningen, toezicht en handhaving) ten aanzien van niet-gesprongen explosieven. Door het opstellen van de signaleringskaart heeft de provincie faciliterend richting gemeenten en initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen gewerkt. Door de provincie is dan ook geen specifiek beleid opgesteld voor de omgang met niet-gesprongen explosieven.

**Rol van de gemeente als bevoegd gezag**
Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. Aan hem staan daartoe diverse bevoegdheden ter beschikking, waaronder het geven van noodbevelen en het vaststellen van een noodverordening. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester. Er geldt overigens geen verplichting om over te gaan tot opsporing en ruiming. Dit hangt af van het concrete geval en dat wordt vooral beoordeeld in relatie tot het huidige en toekomstige gebruik van het gebied.
Er kunnen op hoofdlijnen twee aanleidingen worden genoemd voor het uitvoeren een vooronderzoek naar en vervolgens het opsporen en ruimen van CE, namelijk:

- **Spontane vondst van een NGE**, bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.
- Het **vermoeden** dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een **vooronderzoek**, zo nodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.

## 2.3 Regionaal, Lokaal

De Omgevingsvisie van Rotterdam is de integrale visie op de fysieke leefomgeving van Rotterdam. Deze omvat alle elementen die de ruimte bepalen, zoals bouwwerken, infrastructuur, erfgoed, water, **bodem**, lucht en natuur. Deze omgevingsvisie beschrijft de maatschappelijke opgave en de te beschermen kernkwaliteiten van Rotterdam. Er worden dus ambities en doelen vastgelegd en kaders waarbinnen ontwikkelingen moeten passen. Aansluiten op de omgevingsvisie maakt dat de gemeente bereid zal zijn om bestuurlijk mee te werken aan plannen.

**Ontwerpnota bodembeheer Rotterdam inclusief bodemkwaliteitskaart (2022)**
Burgemeester en wethouders van Rotterdam hebben op 29 maart 2022 de ontwerpnota bodembeheer Rotterdam[6] (inclusief bijbehorende Bodemkwaliteitskaart) is vastgesteld. De ontwerpnota bodembeheer Rotterdam (BS21/01557 - 21bb014569). De Nota richt zich op de **milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem en het op de landbodem toepassen van grond en bagger**. De Nota is opgesteld vanuit de verantwoordelijkheden van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Rotterdam. Zij zijn bevoegd gezag voor toepassingen van grond en bagger op of in de bodem en bevoegd gezag voor de uitvoering van de Wbb. Met de bestuurlijke vaststelling van deze Nota vervallen de Nota ‘Gezamenlijk bodemsaneringsbeleid Zuid-Holland’ en de Nota ‘Actief Bodem- en Baggerbeheer 2013’.

De Nota blijft van kracht na inwerkingtreding van de Omgevingswet.

[6] *https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/bodeminformatie/BS21-01557-21bb014569-ontwerpNota-bodembeheer-15-3-2022.pdf*

# 3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

**Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.**

## 3.1 Selectie van milieueffecten op bodem

Om te bepalen welke milieueffecten op bodem optreden, wordt bepaald wat er met de bodem gebeurt. Welke handelingen worden uitgevoerd en met welke gevolgen. Daarbij gaat het om optredende effecten doordat de bodem wordt belast (effect op bodemkwaliteit) en effecten doordat ingrepen met de bodem plaatsvinden (grondverzet).

Uitsluitend wanneer daar ook andere effecten bij optreden, of dat niet kan worden uitgesloten, worden deze effecten benoemd en beoordeeld. Dan gaat het bijvoorbeeld (maar niet uitputtend) om zetting en bodemdaling, verandering van bodembiodiversiteit, afname van waterberging in bodem, erosie en afname van bodemvruchtbaarheid. Het milieueffectrapport beperkt zich daarmee dus niet tot uitsluitend de milieukundige bodemkwaliteit.

## 3.2 Onderzoeksmethodiek en uitgangspunten

Voor de bodemaspecten (verontreiniging en bodemverzet) zijn enerzijds de aanleg van een leiding op land (het landdeel) en anderzijds de realisatie van de terminal en uitbreiding van het compressorstation relevant.

De aanpak voor het onderzoek van het thema bodem bestaat in de milieueffectrapportage uit een bureaustudie. Dat wil zeggen dat er geen bodemonderzoek is uitgevoerd dat bestaat uit veldwerk en laboratoriumonderzoek. Door gebruik te maken van bestaande gegevens kunnen de effecten voor wat betreft verontreiniging en grondverzet vooraf worden beschreven.

De bestaande gegevens zijn afkomstig uit de in het kader van de MER CCS Porthos opgestelde rapporten en als bijlage toegevoegd aan dit detailrapport bodem:

- Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel;
- Bijlage 1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014;
- Bijlage 1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014;
- Bijlage 2 Geohydrologisch rapport constructiefase, 13 juli 2022;
- Bijlage 3 Verkennend bodemonderzoek Porthos 23 februari 2022.

In Paragraaf 3.3 zijn definities gegeven voor de begrippen ‘verontreiniging’ en ‘grondverzet’. Hiermee wordt nauwgezet aangesloten op de opgave van de te onderzoeken milieueffecten in de notitie reikwijdte en detail niveau (NRD).

## 3.3 Beoordelingsmethodiek

**Wijze van bepalen en beoordelen van effecten**

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten zijn bepaald door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zevenpunts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk

beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

**Milieuaspect verontreiniging**

De aanleg van Aramis veroorzaakt geen bodemverontreiniging. Er vinden geen lozingen of stortingen plaats op of in de bodem van vaste of vloeibare stoffen met een bodembedreigend karakter. Wanneer incidenten plaatsvinden geldt de wettelijke zorgplicht. Dit houdt in dat opgetreden verontreiniging direct moet worden opgeruimd (volledig herstel van de bodem).

Daar waar bestaande verontreiniging aanwezig is, is deze historisch. Het gaat dan om verontreiniging van grond en/ of grondwater met o.a. (niet uitputtend) minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen, gechloreerde koolwaterstoffen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, zware metalen, polychloorbifenylen, fenolen of een combinatie van deze stoffen. Deze verontreiniging is niet veroorzaakt door het initiatief en maakt het initiatief niet onmogelijk.

**Algemene aanpak**

Tabel 3-1 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van het milieuthema verontreiniging.

*Tabel 3-1 Maatlat effectbeoordeling verontreiniging*

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores |
|---|---|---|
| + + + | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | Bestaande verontreiniging wordt geheel gesaneerd. |
| + + | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | Bestaande verontreiniging wordt gesaneerd en daarmee geschikt voor beoogd gebruik. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Bestaande verontreiniging wordt deels gesaneerd. |
| 0 | Geen effect | Bestaande of aangetroffen verontreiniging wordt niet gesaneerd of herschikt. |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Verontreiniging wordt verspreid, geen toename van risico's |
| - - | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigerende maateregelen dienen onderzocht te worden. | Verontreiniging wordt verspreid, toename van risico's |
| - - - | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, zonder effectieve mitigatie niet vergunbaar. | Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. Aanvullende maatregelen zijn verplicht. |
| Nvt | Niet van toepassing | |

Naast de algemene bodemkwaliteit kunnen binnen het buisleidingtracé nieuwe bodemverontreinigingen aangetroffen worden (ontstaan na 1987) en/of lokale historisch mobiele verontreinigingen. Beide verontreinigingen zullen ten behoeve van de plaatsing van de leiding binnen het tracé gesaneerd moeten worden middels verwijdering ((deel)sanering door ontgraving).

Het plaatsen van de buisleiding heeft geen negatief effect op de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Daar waar grond en/of grondwater wordt gesaneerd zal de milieuhygiënische bodemkwaliteit verbeteren. Dit sluit aan bij het standstill principe zoals verwoord in het landelijke en lokale bodembeleid.
Het is de verwachting dat er in beperkte mate sanering zal plaatsvinden tijdens de aanleg van het tracé zodat er een verbetering van de bodemsituatie optreedt**.**

Waar gesproken wordt over risico's worden risico's bedoeld zoals in de huidige Wet bodembescherming en bijhorende regelingen en besluiten worden bedoeld. Hiervoor is een vaste systematiek voor de

beoordeling van risico's vastgesteld. Bij zo'n risicobeoordeling wordt bepaald wat de omvang en samenstelling van een verontreiniging is, wat de mogelijke blootstellingroutes en effecten bij ontvangers (mens of ecosysteem) zijn en welke wijze/ mate van verspreiden in het ecosysteem plaatsvindt.

**Milieuaspect grondverzet**

Tabel 3-2 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van het criterium grondverzet.
De effectbeoordeling houdt rekening met de effecten van:

a) graven in landbodem;
b) baggeren in de haven;
c) gestuurd boren en/of microtunneling.

*Tabel 3-2 Maatlat effectbeoordeling grondverzet*

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores |
|---|---|---|
| + + + | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | De ingreep in bodem heeft geen effect. |
| + + | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | De ingreep in bodem heeft alleen tijdelijk effect. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | De ingreep in bodem heeft geen blijvend effect. |
| 0 | Geen effect | De ingreep in de bodem heeft geen effect, er wordt wel gegraven. |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | De ingreep heeft een verstorend effect |
| - - | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigerende maateregelen dienen onderzocht te worden | De ingreep heeft een meer dan lokaal verstorend effect |
| - - - | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, zonder effectieve mitigatie niet vergunbaar. | Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. De ingreep in de bodem heeft onherstelbaar effect, ook op grotere afstand van de locatie. Aanvullende maatregelen zijn verplicht. |
| Nvt | Niet van toepassing | |

Grondverzet kan leiden tot effecten zoals bodemdaling of zetting, verlies aan natuurwaarden, de vernietiging van archeologische waarden (inclusief 'bodemarchief' d.w.z. zeldzame of unieke bodemtypen). De mate van het effect kan daarbij zonder significant (waarneembaar) effect zijn tot vernietiging/ onherstelbare schade.

**Voorkeursvolgorde**

Naast de juridische kader (beleid-, wet- en regelgeving) vormen bestaande technische mogelijkheden en kosten/ baten criteria hoe moet worden omgegaan met grond en bagger die niet terug kan worden geplaatst. Voor deze stromen (grond op land, bagger op water) geldt de volgende voorkeursvolgorde.

1 Grondverzet, baggeren beperken.
2 Afvoer van (overtollige) grond en bagger beperken.
3 Materiaal op of zo dicht mogelijk bij de plaats van ontstaan houden.
4 Materiaal nuttig herbestemmen (zowel op land als in water).
5 Materiaal bergen indien verontreinigd, op land in een stortplaats in water in een baggerdepot.

# 4 Beschrijving referentiesituatie

**In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor de verschillende beoordelingscriteria voor het thema bodem. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.**

## 4.1 Huidige situatie

**Studiegebied**
De terminal, compressorstation en buisleidingen op land liggen allen op het terrein van de Maasvlakte 1. Regionaal beschouwd bestaat het bodemgebruik in het studiegebied uit bebouwing in industriële omgeving (fabrieken, opslagterreinen, logistieke voorzieningen). Het grondwater wordt dieper dan 2,5 m-mv aangetroffen.

Het compressorstation en de locatie van de toekomstige terminal zijn gelegen op industrieel terrein.

Voor het landdeel komt de zeeleiding te liggen in de leidingstrook. Kenmerkend voor deze leidingstrook is dat deze zich bevindt in de opgehoogde grond en dat door de aanleg van andere leidingen deze grond al geroerd is. Doordat de bodem hier is opgehoogd tot circa 5 meter boven het oorspronkelijke maaiveld waarbij gebruik is gemaakt van materiaal dat oorspronkelijk komt van de zeebodem/ uit zee, bevindt de zeeleiding zich geheel boven het oorspronkelijke maaiveld. Ook bij diepere kruisingen van de leiding worden geen oudere laag doorsneden. Het tracé van de zeeleiding is grotendeels geprojecteerd in aanwezige en planologisch bestemde leidingstroken.

**Verontreiniging**
De bodemkwaliteit in het studiegebied voldoet; de bodem is geschikt voor het beoogde gebruik. Plaatselijk zijn locaties (delen van kadastrale percelen) bekend waar de bodemkwaliteit niet kan worden getypeerd als geschikt voor elk gebruik, omdat bijvoorbeeld een bodemverontreiniging aanwezig is.

In het algemeen geldt dat de bodem ter plaatse van het buisleidingentracé over de Maasvlakte maximaal licht verontreinigd is. Voor het gehele tracé is er geen aanleiding voor een verdenking dat asbest in de bodem aanwezig is. Hoewel in de bovengrond vaak bodemvreemde vermengingen zijn aangetroffen is zintuiglijk en analytisch geen asbest aangetroffen boven de hergebruiksnorm.

Vanuit de omgeving kunnen bodemverontreinigingen in de leidingstrook terechtgekomen zijn door natuurlijk verspreiding van deze verontreinigingen.

Verder is relevant dat in de omgeving van het leidingtracé op aangrenzende percelen gevallen van mobiele bodemverontreiniging aanwezig kunnen zijn, waarmee rekening moet worden gehouden in het geval van bronbemaling ten behoeve van werken in den droge. In die situatie zal door het ontwerp en uitvoering van de bronbemaling, geborgd in werkplannen, gezorgd moeten worden dat geen verontreiniging door bronbemaling (grondwater onttrekken) wordt aangetrokken en/ of verplaatst.

**Grondverzet**
In de huidige situatie is geen sprake van grondverzet.

## 4.2 Autonome ontwikkelingen

In het studiegebied worden meerdere ontwikkelingen voorzien waarmee rekening moet worden gehouden. De twee aspecten die voor het milieuthema bodem relevant zijn, betreffen:

**De aanleg van de Tennet kabels voor verbinding van windparken op zee.**
Bij de aanleg van nieuwe windturbineparken op de Noordzee is nieuwe kabelinfrastructuur nodig op de Maasvlakte. Hiermee is rekening gehouden met het bepalen van de beschikbare ruimte voor het tracé van de transportleiding.

**De aanleg van de Porthos leiding en het compressorstation**
De aanleg van Porthos wordt in het onderzoek als autonome ontwikkeling meegenomen, wat inhoudt dat:

- Het grondwerk voor het compressorstation al is uitgevoerd, inclusief de aanleg van de fundering van het compressorgebouw
- De leidingstrook is vergraven voor de aanleg van de Porthos zeeleiding vlak naast de toekomstige Aramis zeeleiding, waarbij bemaling heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat het gebied waar de Aramis zeeleiding in komt te liggen al grotendeels verstoord is en eventuele verontreinigingen al zijn geconstateerd.

# 5 Milieueffecten gebruiksfase

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Bodem op land, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en eerste uitbreidingsfase, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.**

Er worden geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase. Ter plaatse van de zeeleiding vindt geen activiteit plaats, zodat hier geen bodemeffecten optreden in de gebruiksfase. Op de locaties van de terminal en het compressor station zijn beschermende maatregelen getroffen om te voorkomen dat lekkage in de bodem terecht komt. Dit leidt tot de volgende effectbepaling.

## 5.1 Terminal en steigers

### 5.1.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van de terminal. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen op plaatsen waar door gebruik van stoffen potentiële risico's aanwezig zijn op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten als Aramis in bedrijf is. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 5.1.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er vindt geen grondverzet plaats. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 5.1.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de gebruiksfase voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet afwezig. Zie tabel 5-1.

*Tabel 5-1 Scores effectbeoordeling Terminal en Scheepvaart in de Gebruiksfase*

| Criteria | Locatie terminal | |
|---|---|---|
| | MOT terrein | Tank 5 locatie |
| Verontreiniging | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 |

## 5.2 Compressorstation

### 5.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van de terminal. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 5.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er vindt geen grondverzet plaats. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 5.2.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de gebruiksfase voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet afwezig. Zie tabel 5-2.

*Tabel 5-2 Scores effectbeoordeling Compressorstation in de Gebruiksfase*

| Criteria | Locatie compressorstation |
|---|---|
| Verontreiniging | 0 |
| Grondverzet | 0 |

# 6 Milieueffecten aanleg en ontmanteling

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Bodem op land, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden voor de eindfase.**

## 6.1 Terminal en steigers

De aanlegactiviteiten bestaan uit onder meer:

**Havenactiviteiten**

- Baggerwerkzaamheden voor de aanleg van steigers
- Vergraving kade en heien van damwanden
- Onttrekking grondwater om in den droge te werken

**Aanleg leidingen en funderingen voor opslagtanks en pompen**
Voor de aanleg zijn voorzien:

- Graafwerkzaamheden, mogelijk bodemverontreiniging, geen archeologische waarden verwacht
- Heien van funderingen;
- Onttrekking grondwater om in den droge te werken;
- Aanleg van elektriciteit.

**Bouwinstallaties en vervoersbewegingen**

- Transport van en naar de locatie via de Maasvlakteweg of over water;
- Graaf, hei en bouwinstallaties met mogelijk uitstoot van emissies en geluid.

### 6.1.1 Verontreiniging

Bodemverontreiniging kunnen worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen.

Er zijn geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend. Mochten deze optreden dan kunnen ze volgens de bestaande protocollen worden verwerkt. Op basis hiervan geldt dat voor de voorgenomen activiteit (aanleg en ontmanteling) tijdens de realisatie, startsituatie en eerste uitbreidingssituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen negatieve effecten wordt verwacht.

Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als afwezig.

### 6.1.2 Grondverzet

**Verwerking baggermateriaal**
In het MER is het uitgangspunt dat bagger (waterbodem) niet op land wordt gebracht voor verwerking/ opslag, maar naar vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat.

**Grondverzet op de locatie**
Het grondverzet is beperkt en de aanwezige bodemkwaliteit is dusdanig dat dit niet tot bezwaren leidt. Wanneer met een gesloten grondbalans wordt gewerkt (en grond ter plaatse wordt verwerkt) is de impact van grondverzet nihil. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt wordt het aantreffen van niet gesprongen explosieven uitgesloten.

**Ontmanteling**
Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als afwezig.

### 6.1.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet opgenomen in tabel 6-1.

*Tabel 6-1 Scores effectbeoordeling Terminal en Steigers in de Gebruiksfase*

| Criteria | Locatie terminal | |
|---|---|---|
| | MOT terrein | Tank 5 locatie |
| Verontreiniging | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 |

## 6.2 Compressorstation

### 6.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens de realisatie, in de startsituatie en bij de eerste uitbreidingssituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen effecten verwacht. Bij de plaatsing van de installaties wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van het compressorstation. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 6.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens de realisatie, in de startsituatie en bij de eerste uitbreidingssituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen effecten verwacht. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

Op het compressorstation wordt ook de pig-lanceerinstallatie van Aramis gebouwd. Dit is een uitbreiding van het compressorstation. Deze installatie is bovengronds, vandaar gaat de leiding de grond in. Vanwege kruising met bestaande leidingen wordt leiding daar tussen de 2 tot 3 meter onder maaiveld geplaatst. Hiervoor is een ontgraving en mogelijk bemaling nodig. De bodemeffecten hiervan zijn echter nihil.

Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de

bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 6.2.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de milieuthema's verontreiniging en grondverzet nihil.

*Tabel 6-2 Scores effectbeoordeling Compressorstation tijdens aanleg en ontmanteling*

| Criteria | Locatie compressorstation |
|---|---|
| Verontreiniging | 0 |
| Grondverzet | 0 |

## 6.3 Landdeel zeeleiding inclusief kruising Maasgeul

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthos leiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthos leiding en deels verdiept voor expansielussen.

Voor de kruising met de zeewering en Maasgeul vindt er bij de beide alternatieven verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor aanleg van de sleuf van de leiding.

### 6.3.1 Verontreiniging

Voor het gedeelte van de zeeleiding in de leidingstrook geldt dat hier de bodem grotendeels geroerd is door eerder graven of baggeren, inclusief bemaling, dus dat het aanvullende effect op de bodem gering tot nihil zal zijn.

In variant van de Direct Pipe komt de leiding in een geul (kruising met de Maasgeul). Deze wordt vervolgens toegedekt. Het potentiële effect op verontreiniging is hierin verwaarloosbaar.

In het geval van de microtunnel boring, wordt de baggerlaag op de waterbodem ongemoeid gelaten waardoor de hydrologische weerstand daar niet wijzigt en daarmee de hydrologische omstandigheden niet zullen veranderen.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

### 6.3.2 Grondverzet

De locatie van grondverzet is op landbodem (graven) en in de waterbodem (baggeren). De werkwijze in landbodem en waterbodem zijn ondiep en snijden niet in zoetwatervoorkomens in watervoerende pakketten.

Grondverzet in landbodem vindt plaats met conventionele werktuigen en werkwijze volgens de geldende en toegestane werkwijzen. Bodem wordt in de leidingstrook in principe teruggeplaatst.

Ten aanzien van grondverzet ten gevolge van baggeren en boorwerkzaamheden geldt dat effecten sterk afhankelijk zijn van de locatie, omvang van het werk, werkwijze en bestemming van materiaal dat niet terug kan worden verplaatst.

Grond afkomstig van het boorproces, met speciale boorapparatuur, komt aan land en wordt verwerkt. Waar materiaal op land komt, wordt het materiaal gescheiden (boorvloeistof en grond) en krijgen deze materialen een nuttige toepassing op land of worden verwerkt volgens de geldende en toegestane werkwijzen.

Bagger/ waterbodem afkomstig van boorwerkzaamheden om de Maasgeul te passeren wordt niet aan land gebracht voor bewerking en opslag, maar nat wordt verwerkt in daarvoor bestemde vergunde locaties van Rijkswaterstaat op zee.

**Overzicht hoeveelheden bodem en bagger verzet**

Tabel 6-3 geeft een overzicht van de hoeveelheden vergraven bodem bij de tunnelalternatieven. In het MER worden twee alternatieven vergeleken, de Microtunnel en de Direct Pipe. Voor de Microtunnel geldt dat deze boring ook kan worden uitgevoerd met behulp van een Segmented tunnel techniek. Voor milieuonderzoek is het van belang dat hiervoor een langere toegangsschacht nodig is, waar zodoende meer vergraving zal plaatsvinden. Onderstaand is zodoende naast de microtunnel tevens het grondverzet bij de segmented tunnel weergegeven.

Uit onderstaande tabel blijkt dat de meeste grond vrij komt bij de microtunnel en segmented tunnel. De grond uit het boorgat kan niet herplaatst worden en moet worden afgevoerd. Bij de Direct Pipe is dat circa 1.300 $m^3$, maar bij de microtunnel ruim 14.000 $m^3$ en bij de Segmented tunnel bedraagt het ruim 20.000 $m^3$. Dit leidt tot een licht negatief effect voor de microtunnel en segmented tunnel.

*Tabel 6-3: Grondverzet (volume in m3) vergraving land en tunnel*

| Op land (Onshore) | | Direct Pipe | Segmented tunnel | Microtunnel |
|---|---|---|---|---|
| Activiteit | Beschrijving | $m^3$ | $m^3$ | $m^3$ |
| Ontgravingen/ aanleg | Ontgraven | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Aanleg wegen | Ontgraven | 800 | 800 | 800 |
| Leidinghoofd (Vertical shaft) | Ontgraven | 1.809 | 20.183 | 8.445 |
| | Aanvullen | 1.809 | 7.815 | 5.894 |
| | Aanvulling verbreding segmented tunnel | | 9.450 | |
| | Volume afvoer | 0 | 2.918 | 2.551 |
| Afvoer grond van boringen | Volume afvoer | 1.353 | 20.619 | 14.318 |

Bij het baggerwerk komt bij de kruising van de zeewering met een direct pipe gevolgd door het baggeren van sleuven in de Maasgeul komt circa 700.000 $m^3$ bagger vrij (zie Tabel 6-4), dat weer herplaatst moet worden. Bij de Microtunnel en Segmented tunnel is dat slechts circa 2000 $m^3$. Bij de Direct Pipe moet tevens bijna 1.000 $m^3$ worden afgevoerd. Daarmee heeft dit alternatief meer effect op grondverzet dan de beide andere alternatieven. Dit leidt tot een licht negatief effect voor de Direct pipe.

*Tabel 6-4 Grondverzet (volume in $m^3$) baggerwerkzaamheden in en nabij de Maasgeul*

| Op water (Offshore) | | Direct Pipe | Segmented tunnel | Microtunnel |
|---|---|---|---|---|
| Activiteit | Beschrijving | $m^3$ | $m^3$ | $m^3$ |
| Baggeren (Dredging) | Volume baggeren | 707.752 | 2.020 | 2.020 |
| | Volume dichtmaken | 706.756 | 1.967 | 1.967 |
| | Volume afvoeren | 996 | 53 | 53 |

### 6.3.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de milieuthema's:

- Verontreiniging nihil
- Grondverzet licht negatief, bij de microtunnel door de hoeveelheid boormateriaal en bij de direct pipe door de bagger hoeveelheden

*Tabel 6-5 Scores effectbeoordeling landleiding inclusief kruising Maasgeul aanleg en ontmanteling*

| Criteria | Terminal | Compressorlocatie | Leidingstrook | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Microtunnel Segmented tunnel | Direct Pipe |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | - | - |

# 7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.

## 7.1 Terminal en steigers

Onderhoud bestaat uit regulier werk dat nodig is om installaties en leidingen in goede staat te houden. Onvoorzien situaties zijn voor het CCS Aramis initiatief vooral lekkages, waarbij $CO_2$ vrijkomt. Het vrijkomende $CO_2$ zal zich in de lucht verspreiden, afhankelijk van druk en temperatuur. Het is niet de verwachting dat $CO_2$ in de bodem terecht komt, tenzij sprake is van ondergrondse leidingen.

### 7.1.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij leidingen, wat kan leiden tot beïnvloeding van aanwezige bodemverontreiniging (bijvoorbeeld verspreiden). Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en $CO_2$ onder lagere druk in gasvorm de bodem zal verlaten is het de verwachting dat verspreiding van bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

### 7.1.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

## 7.2 Compressorstation

### 7.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij ondergrondse leidingen, wat kan leiden tot bodemverontreiniging. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en $CO_2$ onder lagere druk in gasvorm de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

### 7.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

## 7.3 Landleiding zeedeel inclusief kruising Maasgeul

### 7.3.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij ondergrondse leidingen, wat kan leiden tot bodemverontreiniging. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en $CO_2$ onder hoge druk in dense

phase de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

### 7.3.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

# 8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

## 8.1 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief en transport door landleiding

Voor het Aramis initiatief zijn bijkomende werken nodig die buiten de scope vallen. Het gaat dan bijvoorbeeld om voorzieningen om $CO_2$ bij bedrijven af te vangen, in een geschikte vorm op te slaan en te transporteren naar het begin van het Aramis initiatief. Dergelijke voorzieningen zijn installaties, gebouwen, wegen en kades.

De bouw van deze voorzieningen vraagt om grond- en hulpstoffen. Het betreft dan niet alleen de aanleg waarvoor bijvoorbeeld bouwmaterialen nodig zijn (staal, zand, grind, cement). Voor al deze stoffen en werkzaamheden geldt dat de effecten op verontreiniging en grondverzet moeten vallen binnen de wettelijke kader en waar vergunningen noodzakelijk zijn, voldaan moet worden aan direct werkende regels (Activiteitenbesluit/ Bal) én vergunningsvoorwaarden. De milieugevolgen op het thema bodem zullen daardoor aanvaardbaar zijn en niet leiden tot negatieve milieueffecten met een blijvend karakter.

## 8.2 Cumulatie

In dit rapport zijn de milieueffecten van de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet beschouwd. Dat is gedaan voor de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg en ontmanteling, onderhoud en onvoorziene situaties.

De milieueffecten die optreden leiden in geen van de beschouwde situaties of fases tot cumulatie waarbij gezamenlijke effecten gelijktijdig optreden en daarbij tot een groter effect leiden dan wanneer een enkel effect optreedt.

Het optreden van een nieuw (niet beoordeeld) effect is niet aan de orde.

# 9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

Voor het Aramis project zijn in voorliggende rapport de milieueffecten beschreven voor ‘bodem’. Het gaat dan om de effecten op de bodem door verontreiniging en grondverzet gedurende vier beschouwde situaties (de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg & ontmanteling, onderhoud & onvoorziene omstandigheden).

Bij het opstellen van de effectbeoordeling is geen complete set met informatie over alle mogelijke bodemverontreinigingen bekend. Tevens ontbreekt gedetailleerde informatie over de ondergrond waar de tunnelboor doorheen zal boren.

Het ontbreken van complete informatie over bodemverontreinigingen heeft geen invloed op de beoordeling in dit rapport. In alle gevallen is sprake van een bestaande methode/ technieken/ bedrijfsvoering waarbij de werkwijze, in te zetten materieel en toe te passen materiaal niet kunnen leiden tot onbekende milieueffecten.

Het ontbreken van detailinformatie over de te doorboren lagen, kan voor de boring zelf als een risico gezien worden, maar niet vanuit bodenkwaliteit. Het is niet de verwachting sterk verontreinigd materiaal aan te treffen. En mochten er toch verontreinigingen voorkomen, dan kan de grond worden behandeld conform bestaande protocollen.

Daarom is ook geen reden om voor bodem een monitoringsplan te maken met eventueel een actieplan met mitigerende maatregelen. Wel dient er bij de werkzaamheden waakzaamheid te zijn ten aanzien van mogelijke bodemverontreinigingen. Daarmee wordt invulling gegeven aan de in de wetgeving opgenomen zorgplicht.

# 10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

## 10.1 Samenvatting effecten milieuthema bodem

Voor het thema bodem zijn de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet van belang. De bodem van Maasvlakte I waar de activiteiten plaatsvinden, is opgehoogd vanaf de oorspronkelijke zeebodem tot circa NAP +5 meter.

*Tabel 10-1 Samenvattende scoretabel.*

| Criteria | Terminal | Compressorlocatie | Leidingstrook | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Microtunnel Segmented tunnel | Direct Pipe |
| **Gebruiksfase** | | | | | |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Aanlegfase** | **(ontmanteling)** | | | | |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | - | - |

In de gebruiksfase worden geen effecten op beide bodemaspecten verwacht, doordat er geen activiteiten voorzien worden die invloed kunnen hebben op de bodem.

In de aanlegfase en na afronding bij ontmanteling vindt vergraving van de bodem plaats en baggerwerkzaamheden. Er wordt gebaggerd bij de aanleg van de steigers voor CO2next, vergraven bij de terminal locatie voor CO2next voor de aanleg van fundering en ondergrondse leidingen. Dit geldt voor beide mogelijke locaties voor de terminal. Bij het compressorstation worden geen vergravingen verwacht. Voor het landdeel van de zeeleiding geldt dat deze naast de Porthos leiding komt te liggen (aanleg onderdeel van de autonome ontwikkeling bij Aramis). Plaatselijk komt de Aramis leiding dieper te liggen wat extra vergraving vergt. Voor de kruising van de zeewering en Maasgeul zijn er drie alternatieven, met vergraving voor de toegangsschacht, een boorgedeelte en baggerwerkzaamheden aan de zeekant.

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling zijn nihil tot licht negatief. Licht negatief zijn:

- Grondverzet licht negatief, bij de microtunnel door de hoeveelheid boormateriaal;
- Grondverzet bij de direct pipe door de hoeveelheden bagger.

Bij onderzoek en onvoorziene omstandigheden geldt dat er licht negatieve effecten optreden, ten gevolge van:

- Grondverzet licht negatief voor benodigde vergraving ondergrondse structuren;
- Verontreiniging licht negatief bij lekkage uit de ondergrondse leidingen vanwege het tijdelijke en lokale karakter.

Op basis van de lichte negatieve effecten worden geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 10.2 Toetsing wet- en regelgeving

De wet- en regelgeving is beschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport. Alle activiteiten met een effect op de bodem die uitgevoerd worden voor het Aramis initiatief passen in beginsel binnen de wet- en regelgeving.

Voor bepaalde milieubelastende activiteiten zal een vergunning of ontheffing moeten worden aangevraagd danwel een melding worden ingediend. Een voorbeeld hiervan is het verplaatsen van verontreinigde grond om de aanleg van een leiding mogelijk te maken. Bij het opstellen van de uitvoeringsplannen dient bepaald te worden waar en wanneer dit aan de orde is, zodat hierin tijdig kan worden voorzien.

Daarnaast zijn er direct werkende regels (rechtstreeks werkende regels). Dit zijn regels die rechtstreeks gelden voor bedrijven, burgers en andere initiatiefnemers bij het uitvoeren van een activiteit. Het gaat dan vaak om doel- en middelvoorschriften voor die activiteit. Deze volgen dus niet uit een vergunningsvoorwaarde, maar rechtstreeks uit wet- regelgevingen, besluiten, regelingen en verordeningen. Per 1-1-2024 is dit o.a. het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

# 11 Literatuur en lijst van afkortingen en begrippen

**Literatuur**

Gemeente Rotterdam (https://www.rotterdam.nl/bodeminformatie)

Milieukundig rapport; Historisch vooronderzoek. Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op de Maasvlakte 1. Projectnummer 0452199.100. Definitief d.d. 30-08-2019.

Bodemkwaliteitskaarten van de gemeente Rotterdam.

Geohydrologisch rapport. Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2. Projectnummer 0465543.100. Definitief. Revisie 01 d.d.21-06-2022.

Verkennend bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5). Projectnummer 0465543.100. Definitief revisie 00 d.d. 22-02-2022.

**Lijst van afkortingen en begrippen**

| Woord | Toelichting |
|---|---|
| Aanleg | Plaatsen, installeren Aramis |
| Aramis | Dit initiatief |
| Bodemecosystemen | Het geheel en samenhang van alle dieren en planten in de bodem |
| CCS | Carbon Capture and Storage) (opslag van koolstofdioxide) |
| CO2 | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| EU | Europese Unie |
| Gebruiksfase | De situatie met Aramis aangelegd en in gebruik |
| Grondverzet | Graafwerkzaamheden in de grond en grondtransport |
| Immobiel | Zich niet verplaatsen; op dezelfde plek blijven |
| Incidenten | Niet voorziene gebeurtenissen, ongevallen en ongelukken |
| Infrastructuur | Wegen, kabels en leidingen zowel boven- als ondergronds |
| Infrastructuurketen | Samengestelde installatie van aan elkaar verbonden onderdelen |
| Integraal systeem | Alles bij elkaar; Aramis als complete installatie |
| Interventiewaarde | Grens waarboven maatregelen (saneren) nodig is |
| Mobiel | Zich verplaatsen; niet op dezelfde plek blijven |
| Onderhoud | Inspectie, reinigen en zo nodig preventief vervangen van (delen van) Aramis |
| Ontmantelen | Opruimen en afvoeren van Aramis |
| Onvoorzien | Niet verwacht, geen rekening mee gehouden |
| Porthos | Een vergelijkbaar initiatief (zelfde technieken en doel) |
| Referentiesituatie | De situatie zonder Aramis |
| Verontreiniging | Stoffen die niet van nature voorkomen in het milieu met negatieve effecten |

## Bijlage

# 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel

Zie MER-Bijlage 1-1. Historisch bodemonderzoek - F1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage

# 1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage

# 1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# Bijlage

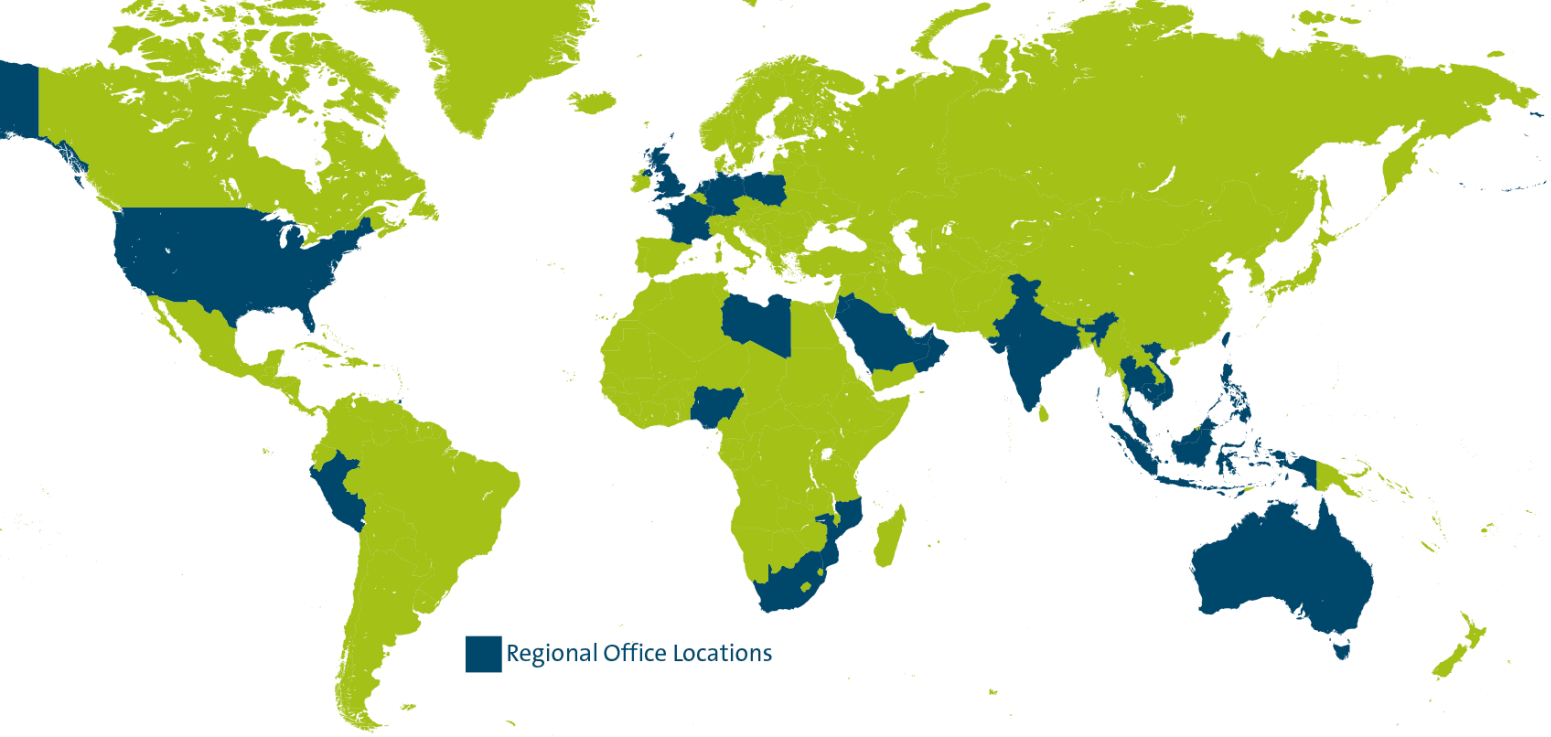
# 2. Geohydrologisch rapport juni 2022

Zie MER-Bijlage 1-2. Geohydrologisch rapport juni 2022 - F1

# Bijlage

## 3. Verkennend bodemonderzoek Porthos februari 2022

Zie MER-Bijlage 1-3.Verkennend bodemonderzoek Porthos feb 2022 - F1




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

# BODEMKWALITEITSKAART ROTTERDAM

(Kaart 2 van 4)

Gemeente Rotterdam

DCMR milieudienst Rijnmond

In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf maaiveld tot 1 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekend dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schone' grond.
Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeer licht verontreinigde' grond.
Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

0 1 2 3 4
Kilometers

## Thema: Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv

- **Natuur** (Schoon)
- **Landbouw** (Zeer licht verontreinigd)
- **Wonen** (Licht verontreinigd)
- **Industrie** (Matig verontreinigd)
- **Verontreinigd** (Sterk verontreinigd)
- **Niet bekend** (Onvoldoende gegevens)
- **Sporen en Snelwegen** (Matig verontreinigd)
- **Lintbebouwing** (Matig verontreinigd)

Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam 2011, Gemeente Rotterdam, Stadsontwikkeling, MRO 04102012

# BODEMKWALITEITSKAART ROTTERDAM

(Kaart 3 van 4)

Gemeente Rotterdam

DCMR milieudienst Rijnmond

In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf 1 meter minus maaiveld tot 2 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekend dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schone' grond.
Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeer licht verontreinigde' grond.
Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

0 1 2 3 4
Kilometers

## Thema: Bodemkwaliteit van 1 m-mv tot 2 m-mv

- Natuur (Schoon)
- Landbouw (Zeer licht verontreinigd)
- Wonen (Licht verontreinigd)
- Industrie (Matig verontreinigd)
- Verontreinigd (Sterk verontreinigd)
- Niet bekend (Onvoldoende gegevens)
- Sporen en Snelwegen (Matig verontreinigd)
- Lintbebouwing (Matig verontreinigd)

Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam 2011, Gemeente Rotterdam, Stadsontwikkeling, MRO 04102012

RAPPORT

# Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025<br>Document title Morphology offshore pipeline report<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie
Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema zeebodem | 3 |
| 1.2.1 | Zeebodem | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.2.4 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 5 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **7** |
| 2.1 | Internationaal | 7 |
| 2.2 | Nationaal | 7 |
| 2.2.1 | Waterbodem | 7 |
| 2.2.2 | Archeologie | 9 |
| 2.2.3 | Explosieven (Ontplofbare Oorlogsresten) | 10 |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **12** |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 12 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 12 |
| **4** | **Beschrijving referentiesituatie** | **14** |
| 4.1 | Beschikbare informatie | 14 |
| 4.2 | Huidige situatie | 19 |
| 4.2.1 | Bathymetrie (Bodemreliëf) | 19 |
| 4.2.2 | Samenstelling en kenmerken zeebodem | 28 |
| 4.3 | Autonome ontwikkelingen | 33 |
| 4.3.1 | Ontwikkelingen bodem | 33 |
| 4.3.2 | Ontwikkelingen windparken | 34 |
| **5** | **Milieueffecten tijdens gebruiksfase** | **35** |
| 5.1 | Morfologie | 35 |
| 5.1.1 | Effectbeoordeling morfologie | 35 |
| 5.2 | Bodemkwaliteit | 36 |
| 5.2.1 | Effectbeoordeling bodemkwaliteit | 37 |
| **6** | **Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling** | **38** |
| 6.1 | Morfologie | 38 |
| 6.1.1 | Invloed morfologie op de leiding | 38 |
| 6.1.2 | Invloed bodemberoering op de morfologie | 38 |
| 6.1.3 | Effectbeoordeling morfologie | 39 |

6.2 Vertroebeling 41
6.2.1 Vertroebeling bij aanleg van de Zeeleiding 41
6.2.2 Effectbeoordeling vertroebeling 48
6.3 Archeologie 49
6.3.1 De AMZ - Cyclus 49
6.3.2 Positie onderzoek MER in AMZ cyclus 50
6.3.3 Effectbeoordeling Archeologie 51
6.4 NGE (OO, Ontplofbare Oorlogsresten) 54
6.4.1 Effectbeoordeling NGE (OO) 54

**7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties 55**

**8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie 56**

**9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring 57**

**10 Samenvatting milieueffecten 59**
10.1 Milieueffecten tijdens gebruiksfase 59
10.2 Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling 60

**11 Referentielijst 62**

**12 Afkortingenlijst 63**

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport over zeebodem, onderdeel van het bij het MER Aramis initiatief.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema zeebodem. Hierbij zijn de mogelijke effecten op de morfologie beschreven, inclusief de archeologie. De effecten op de landbodem zijn in een aparte rapportage weergegeven.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

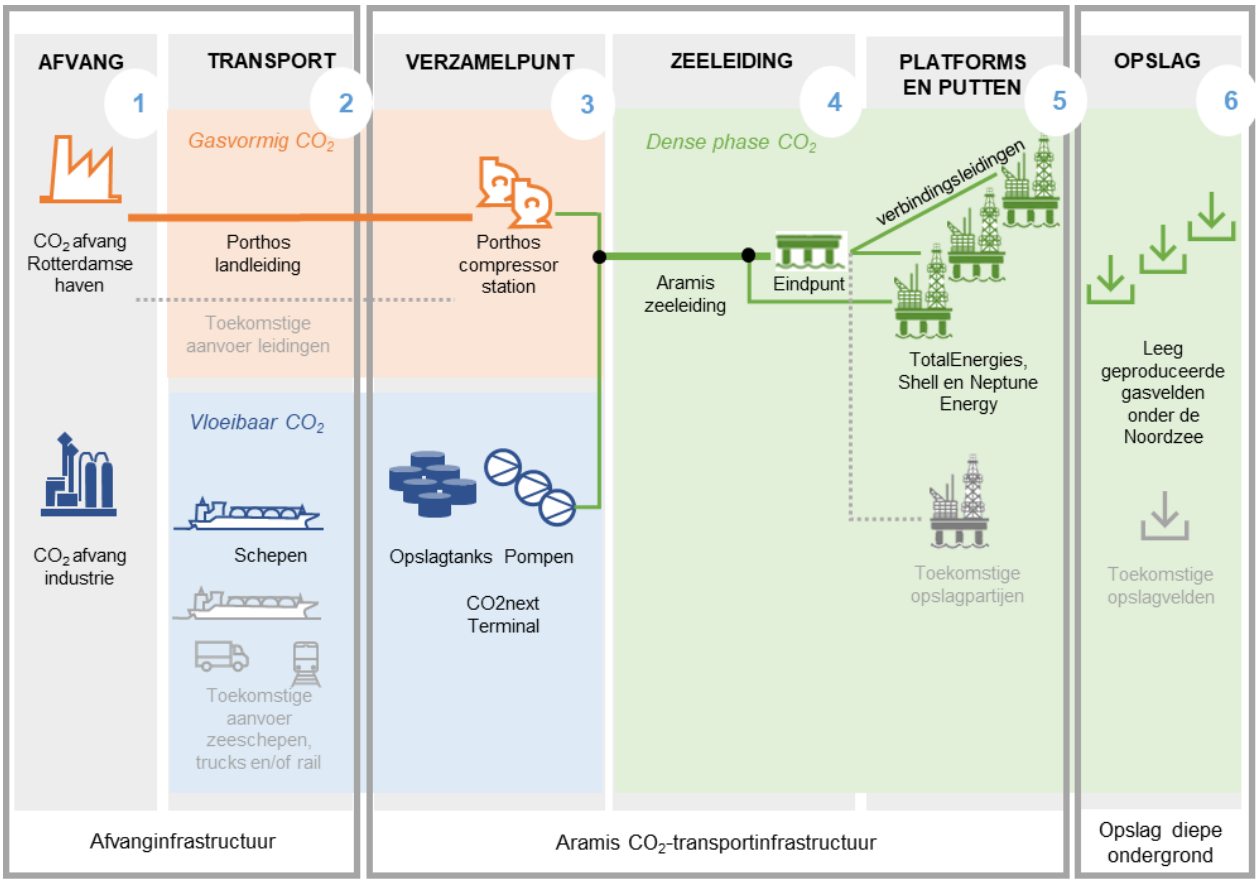
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-3).

## 1.2 Korte introductie op het milieuthema zeebodem

### 1.2.1 Zeebodem

Effecten op de zeebodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de transportleiding op zee. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De toetsing voor de zeebodem is uitgevoerd middels een bureaustudie, gebaseerd op survey informatie en beschikbare informatie.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema zeebodem worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de boortunnel (tunnel of Direct pipe), uitbaggeren van de bodem, plaatsen van de zeeleiding en aansluitleidingen naar de platforms op de zeebodem of ingraven in de zeebodem, plaatsen van de nieuwe platforms en boren van nieuwe putten.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de transportleiding waarbij de druk en temperatuur van $CO_2$ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase (de periode tussen start-up en shutdown) wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema zeebodem zijn de volgende milieuaspecten relevant:

- Morfologie, bodemberoering;
- Vertroebeling van het water ten gevolge van de graafwerkzaamheden;
- Archeologie, verstoring archeologische waarden en wrakken;
- Ontplofbare Oorlogsresten (OO, voorheen Niet Gesprongen Explosieven (NGE)), verstoring;
- Bodemkwaliteit, specifiek bodemtemperatuur.

Dit detailrapport beschrijft bovenstaande milieueffecten. Effecten op de zeeleiding door bijvoorbeeld vissersnetten wordt hier niet meegenomen, maar zijn beschreven in Detailrapport Nautische Veiligheid (Deelrapport Milieueffecten, bijlage 14). Ook de impact van de vertroebeling op de natuur en ecologie is niet meegenomen in dit detailrapport, maar wordt beschreven in de Detailrapporten Ecologie (Deelrapport

Milieueffecten, bijlage 5 Passende Beoordeling en Deelrapport Milie/ueffecten, bijlage 8 Natuurtoets Soorten).

### 1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Tabel 1.1 toont de voor Zeebodem aspecten relevante alternatieven en varianten.

| Alternatieven | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|---|---|---|
| Kruising Maasgeul | Tunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct pipe (DP) nabij kruising Porthos leiding |
| Routing van de Zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform West 2 | Westelijke route langs K14 platform West 1<br>Alternatief 3 Centrale route |
| Varianten | | Variant |
| Type hub op zee | Platform installatie voor knooppunten | Knooppunt op zeebodem |

*Tabel 1.1 - Relevante alternatieven en varianten voor het aspect Morfologie (Zeebodem)*

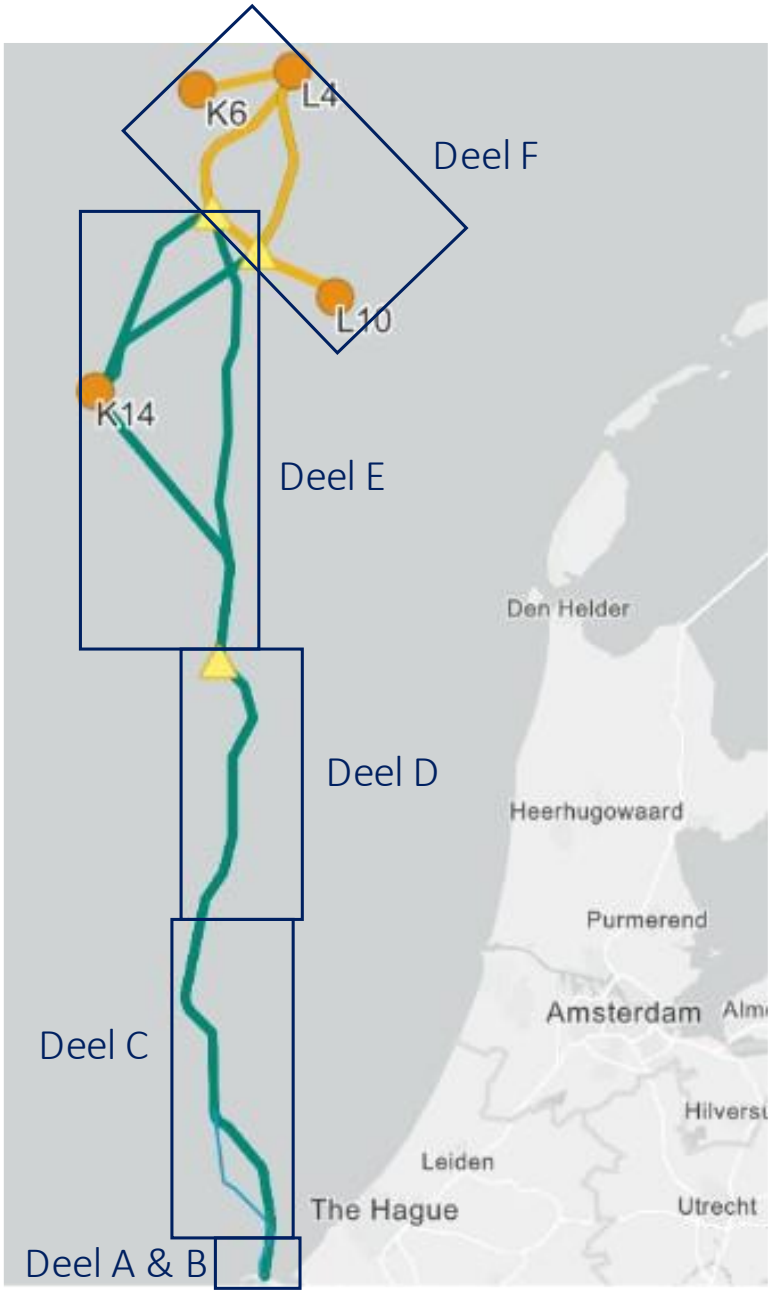
De verschillen in de routes van de alternatieven zijn klein, maar kunnen er wel voor zorgen dat de impact op de zeebodem net anders beoordeeld wordt. Het verschil in de routes is als volgt aan te geven:

- De route van alternatief West 1 loopt aan de noordkant en zuidkant door een puntje van toekomstig windpark Lagelander
- De route van alternatief West 2 loopt alleen aan de zuidkant door het puntje van toekomstig windpark Lagelander
- De route van alternatief 3 loop midden door toekomstig windpark Lagelander

In de beoordeling van de effecten wordt rekening gehouden met de wijze van realisatie van de pijpleiding. Hiervoor is de route opgedeeld in 6 delen. In Figuur 1-2 zijn de routes van alle varianten in één figuur weergegeven met daarbij de aanduiding van de 6 delen.

| Deel | Wijze realisatie pijpleiding | Traject |
|---|---|---|
| A – Kruising Maasgeul | Direct pipe | 0 – 2 km |
| B – Kruising Maasgeul | Tunnel | 0 – 3 km |
| C – Zeeleiding Nearshore | Leggen en ingraven | 2/3 – 70 km |
| D – Zeeleiding Offshore | Leggen (mogelijk ingraven) | 70 – 153,4 km |
| E – Zeeleiding Offshore Noord naar D-HUB | Leggen (mogelijk ingraven) | 153,4 – 200 km |
| F – D-HUB naar operators | Leggen (mogelijk ingraven) | |

*Tabel 1.2 – Aanduiding onderdelen van de zeeleiding vanaf de kruising met de Maasgeul.*



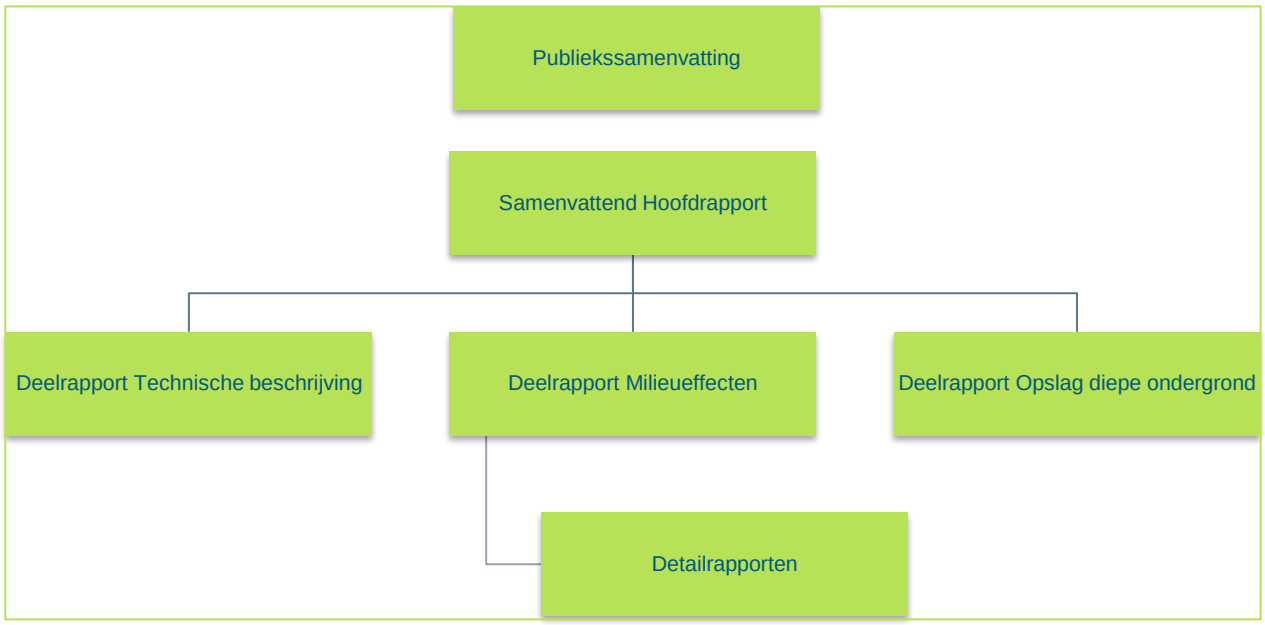

*Figuur 1-2 - Tracés van de Zeeleiding uit voornemen en alternatieven in een gecombineerde figuur. De leiding van L4A naar K6-C en het platform K6-C is inmiddels geen onderdeel meer van het MER.*

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-3 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond.

Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Zeebodem. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-3 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. In hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld. De referentiesituatie is in hoofdstuk 4 beschreven. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 zijn de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens is hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema Zeebodem. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

## 2.1 Internationaal

De grenzen van het Nederlandse deel van de Noordzee hebben bestuurlijke en juridische betekenis, maar het gebruik, de natuur en het ecosysteem zijn grensoverschrijdend. Het beleid voor de Noordzee wordt in hoge mate bepaald door internationale kaders. Het **VN-Zeerechtverdrag (UNCLOS)** is het alomvattende juridische kader voor het gebruik van zeeën en oceanen. Een aantal verdragen, waarbij Nederland partij is, en samenwerkingsverbanden kan worden gezien als een nadere uitwerking van de algemene regels vervat in het VN-Zeerechtverdrag (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17).

Op **mondiaal en regionaal niveau** worden diverse afspraken gemaakt over zeegebonden activiteiten, veiligheid, en de bescherming van het zeemilieu. De belangrijkste samenwerkingsverbanden en verplichtingen die relevant zijn voor het aspect Zeebodem binnen het Aramis project (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17): het Oceanenbeleid afspraken in het kader van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), het Verdrag van Londen en het daarbij behorende London Protocol van 1996, en tot slot het Verdrag van Valletta (Verdrag van Malta in relatie tot Archeologie).

Op **Europees niveau** zijn in het bijzonder de Kaderrichtlijn Water (KRW), Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning (MSP) en het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) relevant voor dit detailrapport. Dit geldt ook voor de Oslo Parijs Conventie voor de bescherming van het mariene milieu in het Noord-Oost Atlantische gebied, inclusief de Noordzee (OSPAR), veelal via KRM-implementatie. Kenmerkend voor OSPAR is de uitwerking in aparte strategieën voor: eutrofiëring, milieugevaarlijke stoffen, olie, zwerfvuil en radioactiviteit.

Voor de **Noordzeelanden** is de Politieke Verklaring van Noordzee-energieministers (The North Seas Energy Cooperation 2020-2023, als vervolg op de verklaring 2016-2019) ter versterking van de samenwerking bij de ontwikkeling van offshore duurzame energie, met onder andere aandacht voor ruimtelijke planning en ecologie, relevant. Ook relevant is de samenwerking (The North Sea Region Maritime Spatial Planning Collaboration Group, 2021) op grond van artikel 11 uit de Europese Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning tussen Noordzeelanden ten behoeve van afstemming ter bevordering van grensoverschrijdende coherentie tussen plannen.

## 2.2 Nationaal

### 2.2.1 Waterbodem

**Omgevingswet (2024)**
De wet regelt de omzetting in Nederlands recht van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn uit 2006 en de bovengenoemde Europese Richtlijn Prioritaire stoffen. De doelstellingen voor de goede chemische toestand en de goede ecologische toestand voor oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen worden hiermee vastgelegd in de vorm van milieukwaliteitseisen. Daarnaast regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en de fysieke leefomgeving. De in de Omgevingswet opgenomen doelstellingen vormen een uitwerking van de grondwettelijke opdracht aan de overheid om zorg te dragen voor de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Verdere uitwerking vindt plaats in het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Omgevingsbesluit, bijvoorbeeld in normen en eisen. Zo zijn waterbeheerders

verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de wet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de wet zelf, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn.

**Nationaal Waterprogramma (2022-2027)**
In een nationaal waterprogramma (voorheen waterplan) zijn de hoofdlijnen vastgelegd van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de Rijkswateren en -vaarwegen. De wettelijke doelstellingen en normen van de gewenste ontwikkeling, werking en bescherming die nodig is voor de watersystemen zijn vastgelegd in het **Nationale Waterprogramma (NWP)**. Deze wordt elke zes jaar herzien. Met dit Nationaal Waterprogramma voldoet Nederland aan de Europese eisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Overstromingrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KMS). Het NWP 2022-2027 is vastgesteld op 18 maart 2022. Hierin is o.a. het volgende opgenomen over $CO_2$-opslag: *Voldoende ruimte voor opslag van $CO_2$ in lege olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen (aquifers). Dit als tijdelijk instrument tijdens het verloop van de transitie naar een volledig duurzame energievoorziening"* (p.214).

Een belangrijk onderdeel van het NWP is het Programma Noordzee. Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Voor het aspect Zeebodem zijn de volgende beleidsvoornemens relevant:

- Voor scheepvaart is opgenomen een verbeterde voorwasprocedure ter voorkoming van persistente drijvende stoffen in het milieu.
- Voor kabels en leidingen is een beoordelingsmethode voor de verwijderingsplicht ontwikkeld, met leidende criteria voor hinder voor ander gebruik, veiligheid, milieueffecten en kosten. Indien de kabels en leidingen mogen blijven liggen, worden deze schoon en veilig achtergelaten.

*Ruimtelijke samenhang windparken en mijnbouwactiviteiten op de Noordzee*[2]
Minister Jetten (Klimaat en Energie) heeft de kamer in mei 2023 geïnformeerd over de conflicterende ruimtevraag op de Noordzee, de ruimtelijke samenhang van de energie-activiteiten (windenergie, mijnbouw, $CO_2$-opslag en waterstof) op de Noordzee. De ruimte is hier is een schaars goed op de steeds voller wordende Noordzee. Een Noordzee waar bovendien ook ruimte moet zijn voor de transities naar een duurzame voedselvoorziening en naar een ecologisch gezonde Noordzee. De verdeling van de ruimte op de Noordzee wordt primair geregeld in het Programma Noordzee 2022-2027, dat onderdeel is van het Nationaal Waterprogramma 2022-2027. In deze Rijksstructuurvisie is voor windenergie op zee ruimte gereserveerd voor de periode tot en met 2031. Tevens heeft het kabinet hierin aangekondigd dat er een Partiële Herziening (een tussentijdse wijziging) komt van datzelfde Programma Noordzee. Bij de voorbereiding van de Partiële Herziening en ook in de uitvoering van de huidige routekaart windenergie op zee voor de periode tot en met 2031 zijn er knelpunten geconstateerd om de windparken als mijnbouwactiviteiten op zee in te passen. Ook met het inpassen van (voorgenomen) scheepvaartroutes. De knelpunten worden op dit moment onderzocht. Met de publicatie van de Partiële Herziening zal duidelijk zijn of deze knelpunten het Aramis project raken.

[2] *Kamerbrief van Minister Jetten, d.d. 17 mei 2023*

### 2.2.2 Archeologie

In de **Visie Erfgoed en Ruimte (2011)** is als doelstelling voor de Noordzee opgenomen om het cultureel erfgoed goed te positioneren bij ruimtelijke ontwikkelingen op de Noordzee. Het rijksbeleid is gebaseerd op de uitgangspunten van het **Verdrag van Valetta** (1992) (ook wel verdrag van Malta genoemd), dat strekt tot bescherming van het archeologische erfgoed als bron van het Europese gemeenschappelijke geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie. In het bijzonder gaat het om:

- het streven naar het zoveel mogelijk behouden van archeologische waarden in de bodem (in situ),
- een meldplicht voor archeologische vondsten,
- het meewegen van het archeologisch belang in de ruimtelijke ordening en
- het waarborgen dat milieueffectrapportages en de daaruit voortvloeiende beslissingen rekening houden met archeologische vindplaatsen en hun context.
- Tenslotte is het uitgangspunt dat de kosten voor het benodigde archeologisch onderzoek aan de verstoorder worden doorberekend (het 'verstoorder betaalt'-principe).

**NOVI** (2020)
Ook de **Nationale Omgevingsvisie (NOVI**) (2020) noemt het behoud en versterken van cultureel erfgoed als nationaal belang. Het archeologische erfgoed in en op de zeebodem maakt hier deel van uit. Het beleid is dat het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk in de bodem (in situ) behouden blijft. Door archeologische vindplaatsen vroegtijdig te inventariseren, kunnen in de Noordzee in-situ behoud en ruimtelijke ontwikkelingen meestal goed samengaan. Als in-situ-behoud niet mogelijk blijkt, kan het de voorkeur hebben om de archeologische vindplaats op te graven en zodoende de informatiewaarde ervan veilig te stellen (Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027).

**Erfgoedwet** (2016)
Voor de territoriale zee en de aansluitende zones is met name hoofdstuk 5 van de Erfgoedwet – dat ziet op de archeologische monumentenzorg – van belang. Het uitgangspunt hiervan is een opgravingsverbod. Waarbij de definitie van opgraving als volgt luidt: "*als handelingen te verrichten met betrekking tot het opsporen, onderzoeken of verwerven van cultureel erfgoed of onderdelen daarvan, waardoor verstoring van de bodem, of verstoring of gehele of gedeeltelijke verplaatsing of verwijdering van een archeologisch monument of cultureel erfgoed onder water optreedt. Opgravingen kunnen slechts worden uitgevoerd met een certificaat dat op aanvraag wordt verstrekt door een instelling die door de Minister van OC&W hiertoe is aangewezen*."

Het **Mijnbouwbesluit** bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een (vermoedelijk) archeologisch monument[3] wordt gevonden of een archeologische vondst[4] wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 56, 58, eerste lid, en 59 van de Monumentenwet 1988, zoals die wet luidde voor inwerkingtreding van de Erfgoedwet, van overeenkomstige toepassing zijn.

[3] *Als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet.*
[4] *Als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet.*

**Binnen de territoriale zee en aansluitende zone (het gebied buiten de territoriale wateren tot 24 zeemijlen) geldt dat voor het opgraven van archeologische monumenten, waaronder wrakken vallen, een opgravingsvergunning verplicht is.**

**De opgravingsvergunning is verplicht op grond van artikel 45 t/m 47a van de Monumentenwet 1988. Verder geldt vanuit de Monumentenwet 1988 de verplichting dat bij de uitvoering van werken aangetroffen zaken, waarvan redelijkerwijs vermoed kan worden dat deze van cultuurhistorisch belang zijn, worden gemeld aan de RCE. Voor wrakken met een cultuurhistorische waarde moet een nadere afweging worden gemaakt, alvorens ze worden geborgen of geruimd. Bij deze afweging zijn de uitgangspunten van de annex van de UNESCO Verdrag voor de Bescherming van Onderwatererfgoed sturend. Dit verdrag heeft tot doel om plundering van archeologisch erfgoed onder water, veelal scheepwrakken, tegen te gaan. Naast een juridisch instrument is met name het mechanisme voor internationale samenwerking dat het Verdrag biedt, van belang. Verder verplichten het verdrag van Malta en het UNESCO-verdrag Nederland ertoe om in het toepassingsgebied van het verdrag bij economische activiteiten die onder hun jurisdictie vallen het onderwater cultureel erfgoed te beschermen en negatieve gevolgen te mitigeren.**

**Momenteel onderzoekt het kabinet stappen om te komen tot ratificatie van het UNESCO-verdrag voor de Bescherming van Onderwatererfgoed.**
**www.noordzeeloket.nl d.d. 20/4/2023**

**Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie**
In de **Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie** (KNA) wordt verwezen naar een aantal leidraden op plekken waar deze een relevante aanvulling vormen in de toepassing van methoden en technieken. Leidraden kunnen beschouwd worden als een ‘best practice’ voor specifieke onderdelen binnen het archeologisch onderzoek. KNA Waterbodems, versie 4.1 beschrijft alle procedures en eisen voor het archeologisch onderzoeksproces die relevant zijn voor het leggen van de Zeeleiding.

### 2.2.3 Explosieven (Ontplofbare Oorlogsresten)

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

**Landelijke wet- en regelgeving**
In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 is bepaald dat **bedrijven** die werkzaamheden verrichten omtrent het opsporen, benaderen en ruimen van niet gesprongen explosieven **certificering plichtig zijn**. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het zogenoemde werkveldspecifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt gaan worden van risico's en de vervolgstappen (zoals het benaderen van een explosief). Deze regelgeving is nog niet van toepassing als er een eerste inschatting gemaakt wordt van de trefkans op niet-gesprongen explosieven in de bodem. Het doen van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

**Rol van de provincie**
De provincie heeft geen formele rol (op het gebied van vergunningen, toezicht en handhaving) ten aanzien van niet-gesprongen explosieven. Door het opstellen van de signaleringskaart heeft de provincie faciliterend opgetreden richting gemeenten en initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen. Door de provincie is dan ook geen specifiek beleid opgesteld voor de omgang met niet-gesprongen explosieven.

**Rol van de gemeente als bevoegd gezag**
Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. Aan hem staan daartoe diverse bevoegdheden ter beschikking, waaronder het geven van noodbevelen en het vaststellen van een noodverordening. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester. Er geldt overigens geen verplichting om over te gaan tot opsporing en ruiming. Dit hangt af van het concrete geval en dat wordt vooral beoordeeld in relatie tot het huidige en toekomstige gebruik van het gebied.

Er kunnen op hoofdlijnen twee aanleidingen worden genoemd voor het uitvoeren van een vooronderzoek naar Ontplofbare Oorlogsresten (OO) en vervolgens het opsporen en ruimen van OO, namelijk:

- **Spontane vondst van een OO**, bijvoorbeeld tijdens het graven bij werkzaamheden. De spontane vondst van een OO moet worden gemeld bij de Kustwacht. De Kustwacht besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, Defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.
- Het **vermoeden** dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een **vooronderzoek**, zo nodig gevolgd door de opsporing en ruiming van OO. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.

# 3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

**Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.**

## 3.1 Onderzoeksmethodiek

Vanuit de MER beoordelingsmethodiek is informatie nodig over:

- de referentiesituatie; dat is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen (bijvoorbeeld aan de hand van scenario's en reeds vergunde projecten) en
- een inschatting op basis van 'expert judgement' (kwalitatief) en/of op basis van survey informatie welke invloed het voornemen zal hebben op de referentiesituatie.

In Tabel 3.1 zijn de relevante criteria en aspecten opgenomen voor de Zeebodem.

*Tabel 3.1 - Overzicht relevante milieuaspecten Zeebodem*

| Milieu aspect | Fase | Wijze |
|---|---|---|
| Morfologie | Aanleg<br>Gebruik | 'Expert judgement' op het morfologische aspect en kwalitatief oordeel op basis van (bureau)studies |
| Vertroebeling | Aanleg | Kwantitatief als input voor kwalitatief oordeel ecologie |
| Archeologie | Aanleg | 'Expert judgement' en kwalitatief oordeel op basis van survey rapporten |
| NGE (OO) | Aanleg | 'Expert judgement' en kwalitatief oordeel op basis van survey rapporten |
| Bodemtemperatuur | Gebruik | Kwantitatief als input voor kwalitatief oordeel ecologie |

## 3.2 Beoordelingsmethodiek

**Wijze van bepalen en beoordelen van effecten**
In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zeven punts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's op basis van 'expert judgement' bepaald en beoordeeld.

De beoordeling voor de zeebodem is op basis van de volgende criteria uitgevoerd:

- **Morfologie**: De effecten van de aanwezigheid van de leiding op de morfologie van de zeebodem en de effecten van de bodemberoering op de bodem en daarmee de morfologie.
- **Vertroebeling**: Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie**: De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken
- **NGE (OO)**: De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.
- **Bodemkwaliteit**: De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit

Onderstaande tabel geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van de vijf criteria.

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Morfologie* | *Vertroebeling* | *Archeologie* | *NGE (OO)* | *Bodemkwaliteit* |
| | | *Aanlegfase* | *Aanlegfase* | *Aanlegfase* | *Aanlegfase* | *Gebruiksfase* |
| + + + | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | n.v.t | n.v.t | n.v.t | n.v.t | n.v.t |
| + + | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | n.v.t | n.v.t | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | n.v.t | n.v.t | n.v.t | Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd. | n.v.t |
| 0 | Geen effect | Geen relevante verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Geen effect | Geen effect | Geen effect | Geen effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Lichte toename van concentraties sediment in het water. | Geringe kans op verstoring archeologische waarden | Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden. | Temperatuurtoename van meer dan 2 graden op 1 meter van de buisleiding. |
| - - | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, onderzoek mitigerende maateregelen nodig | Grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw | Matige toename van concentraties sediment in het water. | Kans verstoring archeologische waarden, vooronderzoek nodig | Onderzoek is nodig omdat er vrij zeker explosieven kunnen voorkomen. | Temperatuurtoename van meer dan 2 graden op meer dan 1 meter van de buisleiding. |
| - - - | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect zonder mitigerende maatregelen buiten de normen van regelgeving en beleid valt | Zeer grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw | Grote toename van concentraties sediment in het water en mogelijke invloed op natuurwaarden. | Zeker verstoring archeologische waarden, mitigatie nodig | Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. | De temperatuurtoename leidt tot mobilisatie van eventueel aanwezige mobiele verontreinigingen. |
| Nvt | Niet van toepassing | | | | | |

# 4 Beschrijving referentiesituatie

**In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor de verschillende beoordelingscriteria voor het thema bodem. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.**

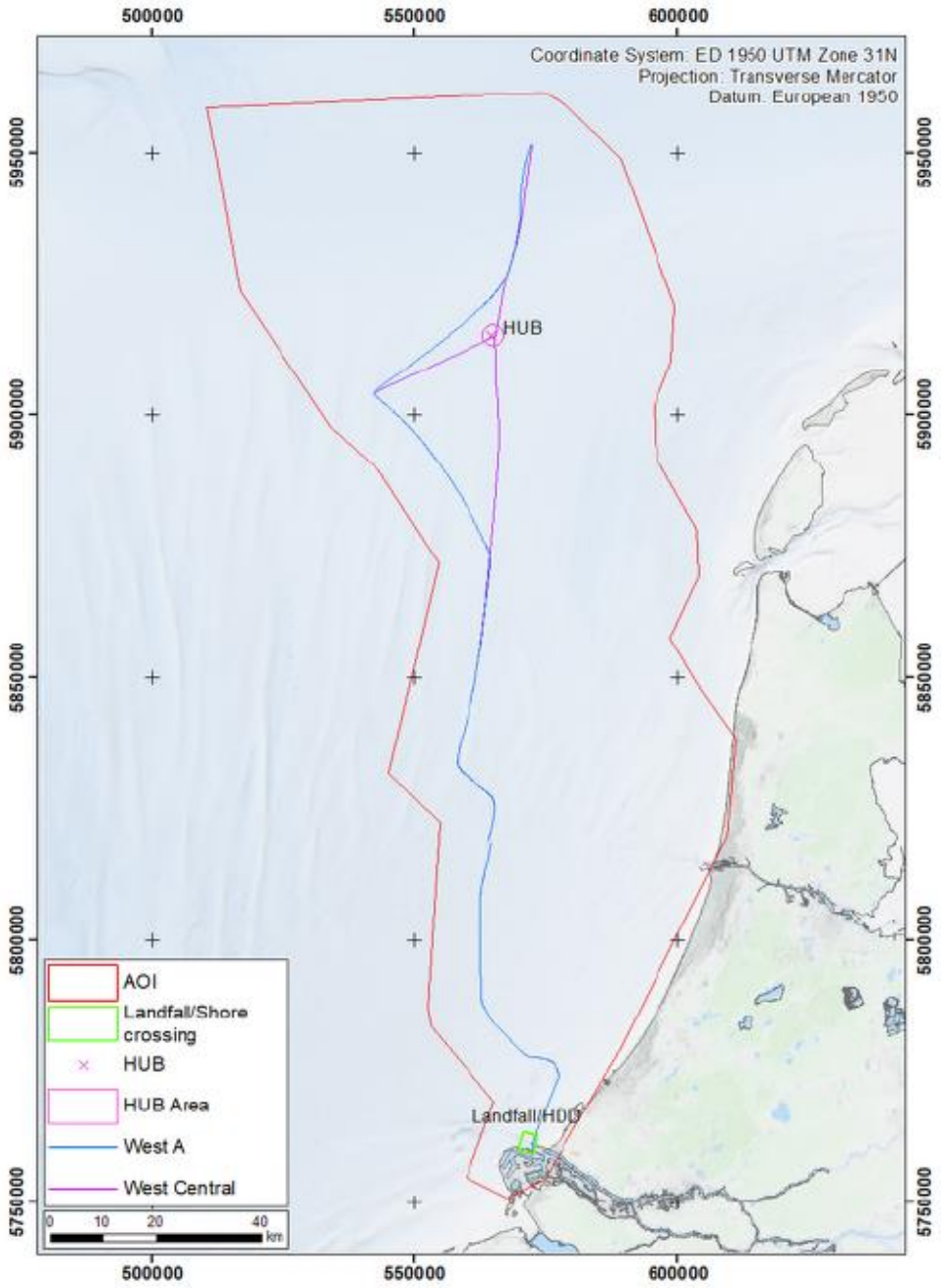
## 4.1 Beschikbare informatie

Voor het aspect Zeebodem is de huidige situatie in kaart gebracht, alsmede autonome ontwikkelingen en relevante overige projecten in het studiegebied. Het studiegebied is weergegeven in Figuur 4-1 (aangeduid met de code AOI). Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dicht bij de kust als verder op zee. De volgende survey rapporten zijn gebruikt:

- **Aramis Pipeline Routing Desktop Study** - Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 03 | 10 February 2022 | Fugro)
- **Nearshore Geophysical Survey Results**, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022 | Fugro)
- **Geophysical Survey Results Report,** Geophysical and Geotechnical Site Investigation (F197217-REP-001 | 03 | 8 December 2023 | Fugro)
- **An archaeological assessment of geophysical survey data**, **22A030-01 | version 3.0 final | 31-08-2023 |** Periplus Archeomare
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus uitgevoerd, in opdracht van TotalEnergies, en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van ‘expert judgement’ een inschatting gemaakt van de verwachte milieueffecten.

***Bureaustudie (Aramis Pipeline Routing Desktop Study)***
In de bureaustudie is gekeken naar de locatie specifieke condities van de zeebodem en de ondergrond van het studiegebied. De resultaten zijn gebaseerd op beschikbare data van het studiegebied waarvan de regionale geologische achtergrond is bepaald, maar ook van een ruimer gebied daaromheen (zie Figuur 4-1). Hierdoor is er een beter begrip van de mogelijke of geïdentificeerde geologische kenmerken of processen die in het gebied kunnen worden verwacht. Daarnaast is informatie over het gebruik van het gebied, zowel huidige of activiteiten in het verleden, en bestaande objecten in diverse kaarten gevisualiseerd. Deze gegevens zijn bestudeerd om de verschillende geologische kenmerken, stratigrafische eenheden, geotechnische parameters en beperkingen (geologisch en locatiegebruik) inzichtelijk te maken. Hierbij is onderscheid gemaakt in het gebied van de kust waar de toekomstige transportleiding zal aanlanden, het zeegebied waar de toekomstige HUB zal komen.




*Figuur 4-1 - Studiegebied aspect Zeebodem (Rode lijn = AOI)*

De geotechnische parameters zijn voornamelijk afgeleid op basis van openbare informatie en ervaring van Fugro. De volgende data is gebruikt:

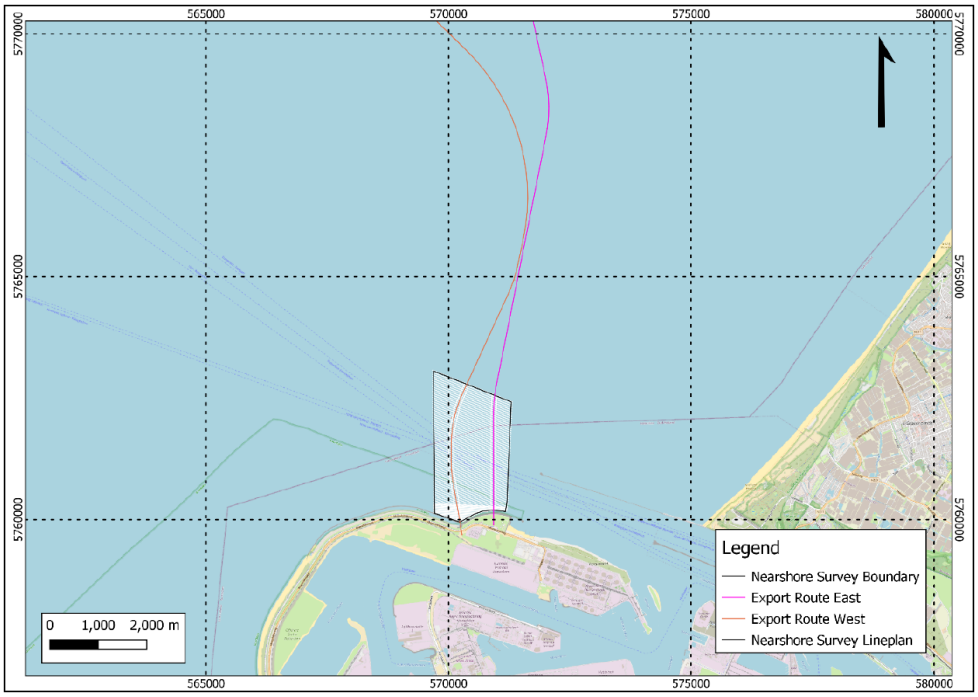
- Geografische informatie over het studiegebied van TotalEnergies
- Interne database, zoals:
  - Informatie over regionale geologie
  - Algemene geotechnische data
  - Data van eerdere geotechnische en geofysische onderzoeken
- Openbare data (o.a. ruimtelijke data):
  - O.a. EMODnet, Rijkswaterstaat, Noordzeeloket, RVO, DINOloket
- Gepubliceerde rapporten voor geologische informatie

De rapportage geeft een beschrijving van de regionale geologie, de specifieke locatie condities en er wordt aandacht besteed aan de identificatie van mogelijk ontbrekende gegevens of gebieden met onzekerheden om aanbevelingen op te stellen voor toekomstige geofysische en geotechnische locatie specifieke onderzoeken.

In bijlage C van de bureaustudie, is de bureaustudie voor NGE's (OO) opgenomen. Deze studie is uitgevoerd door REASeuro op basis van historische gegevens om te bepalen of en in welke mate de kans aanwezig is dat er NGE's in het interessegebied bevinden. De Noordzee was immers het toneel van verschillende oorlog gerelateerde gebeurtenissen tijdens WO I en WO II. Hieronder vallen het zinken van een groot aantal schepen en vliegtuigen, bombardementen door vliegtuigen, zeeslagen en de aanwezigheid van mijnenvelden, militaire oefengebieden en munitiestortplaatsen. Als gevolg van deze gebeurtenissen kunnen NGE's zich in het interessegebied bevinden. De historische bureaustudie leidt tot de conclusie dat de aanwezigheid van NGE's binnen het hele interessegebied varieert van zeker tot verwaarloosbaar, afhankelijk van het type NGE in kwestie. Met name de aanwezigheid van NGE's als gevolg van mijnenvelden, luchtoorlog en het dumpen van munitie wordt als zeker beschouwd. Daarom is er een groot risico dat er NGE's worden aangetroffen binnen het interessegebied.

***Geofysisch onderzoek Maasgeul (Nearshore Geophysical Survey Results)***

Naast de bureaustudie heeft Fugro ook geofysisch onderzoek op locatie uitgevoerd middels onderzoeksschip Seeker om gedetailleerde informatie te verkrijgen. Het betrof hier een kleiner gebied dan wat is onderzocht voor de bureaustudie, Figuur 4-2.




*Figuur 4-2 – Onderzoeksgebied geofysisch onderzoek Furgo (figuur 1.1 Nearshore Geophysical Survey Results)*

Voor het gebied dicht bij de kust is het onderzoek verdeeld in de volgende elementen:

- Geofysisch (multibeam echosounder (MBES), side scan sonar (SSS), sub-bottom profiler (SBP) en single magnetometer (MAG));
- Niet-ontplofte munitie (UXO) (magnetische gradiëntmeter);
- 2D-seismiek met ultrahoge resolutie (UHRS);

- Refractie-seismiek en meerkanaalsanalyse van oppervlaktegolven (MASW).

De geofysische metingen zijn tussen 12 juli 2022 en 15 oktober 2022 uitgevoerd. Vervolgens zijn de metingen geanalyseerd en uitgewerkt in de rapportage voor de vier onderzochte elementen om een interpretatie te geven aan de bathymetrie, de karakteristieken van de zeebodem, zoals de morfologie (bedvormen en objecten) en het type sediment. Daarnaast zijn de observaties van de ondergrond van de zeebodem ook gerelateerd/geïnterpreteerd aan het geologische overzicht dat middels de bureaustudie is verkregen.

***Geofysisch en geotechnisch onderzoek Noordzee (Geophysical Results Report)***
Voor de gehele beoogde routes van de transportleiding is ook een geofysisch onderzoek uitgevoerd door Fugro, middels de onderzoeksschepen Discovery, Seeker en Searcher. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode tussen Juli 2022 en Januari 2023.

Het onderzoeksrapport geeft de resultaten van het geofysisch onderzoek en de interpretatie van de voorgestelde 500m brede transportleidingcorridors en een offshore distributie hub met een straal van 2 km. De resultaten bevatten:

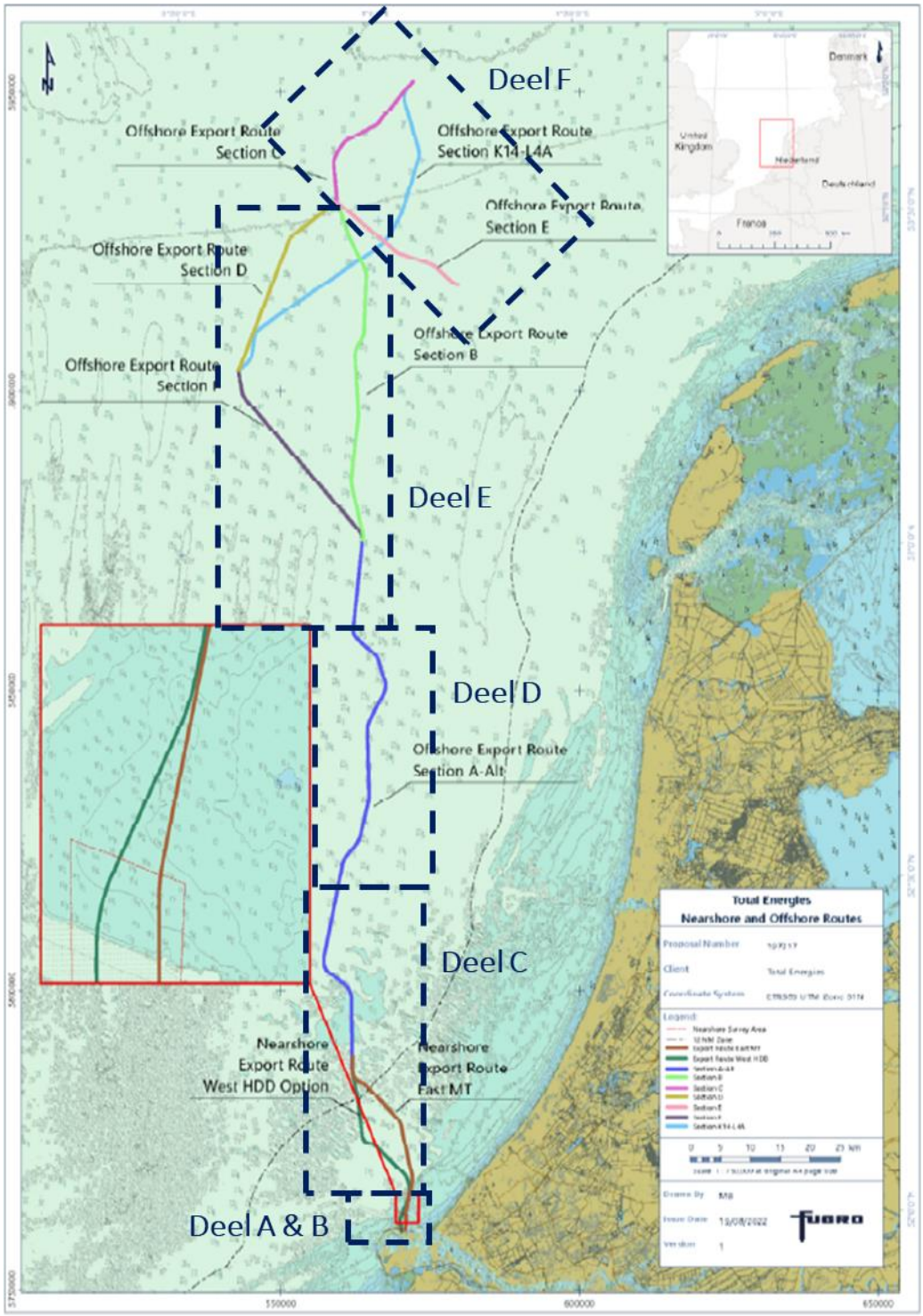
- Multibeam echosounder (MBES) gegevens voor een nauwkeurige bathymetrie om waterdiepten, zeebodemmorfologie en zeebodemgradiënt te bepalen;
- Hoge-resolutie side scan sonar (SSS) gegevens om de kenmerken van de zeebodem te bepalen, mogelijke aanwezigheid van keien, zeebodemsedimenten, objecten/puin en voorwerpen die van invloed kunnen zijn op de installatie van funderingen en transportleidingen;
- Magnetometer (MAG) gegevens over de locatie om eventuele metalen objecten / puin voorwerpen;
- Hoge-resolutie sub-bottom profiler (SBP) en 2D-UHRS gegevens om de subbodem te bepalen omstandigheden die van invloed kunnen zijn op de installatie van funderingen en transportleidingen, zoals ondiepe geologie, geologische kenmerken en geohazards.

Het onderzochte gebied is (door Fugro) verdeeld in 10 verschillende secties:

- Nearshore Export route East tunnel
- Nearshore Export Route West Direct Pipe Option
- Offshore Export Route Section A-Alt
- Offshore Export Route Section B
- Offshore Export Route Section C
- Offshore Export Route Section D
- Offshore Export Route Section E
- Offshore Export Route Section F
- Offshore Export Route Section K14-L4A
- Hub Area(s)

Deze 10 *secties* zijn anders dan de 6 *delen* die worden gehanteerd in de beoordeling. In Figuur 4-3 is de afbeelding van Fugro gecombineerd met de 6 delen.

De metingen voor dit onderzoek zijn geanalyseerd en uitgewerkt in de rapportage voor de verschillende secties om een interpretatie te geven aan de bathymetrie, de karakteristieken van de zeebodem, zoals de morfologie (bedvormen en objecten) en het type sediment. Daarnaast zijn de observaties van de ondergrond van de zeebodem ook gerelateerd/geïnterpreteerd aan het geologische overzicht dat middels de bureaustudie is verkregen.



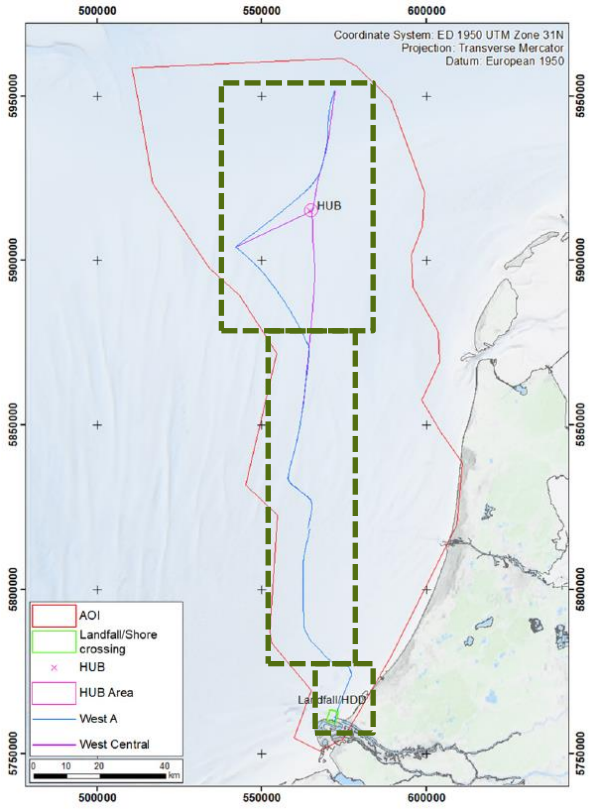

*Figuur 4-3 – Overzicht secties onderzoeksgebied (figuur 0.1 uit Geophysical Results Report) inclusief de aanduiding van de delen uit de beoordeling (donkerblauw gestreept)*

## 4.2 Huidige situatie

In de bureaustudie en surveys (zie ook paragraaf 4.1) is de huidige situatie onderzocht voor de zeebodem in het projectgebied. Het gebied waar de transportleiding komt te liggen is wat betreft bodemreliëf in drie gebieden op te delen die onderscheidend zijn, namelijk:

1. Zeebodem
    a. Ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische bedvormen;
    b. Relatief diepe zone met beperkte dynamiek;
2. Kustzone (kruising Maasgeul).

Figuur 4-4 toont deze gebieden. In de volgende paragrafen zijn de bathymetrie (Hoofdstuk 4.2.1) en de samenstelling en kenmerken (Hoofdstuk 4.2.2) ervan beschreven. In Hoofdstuk 4.2.3 is de zeestroming en het slibpercentage in het zeewater beschreven.



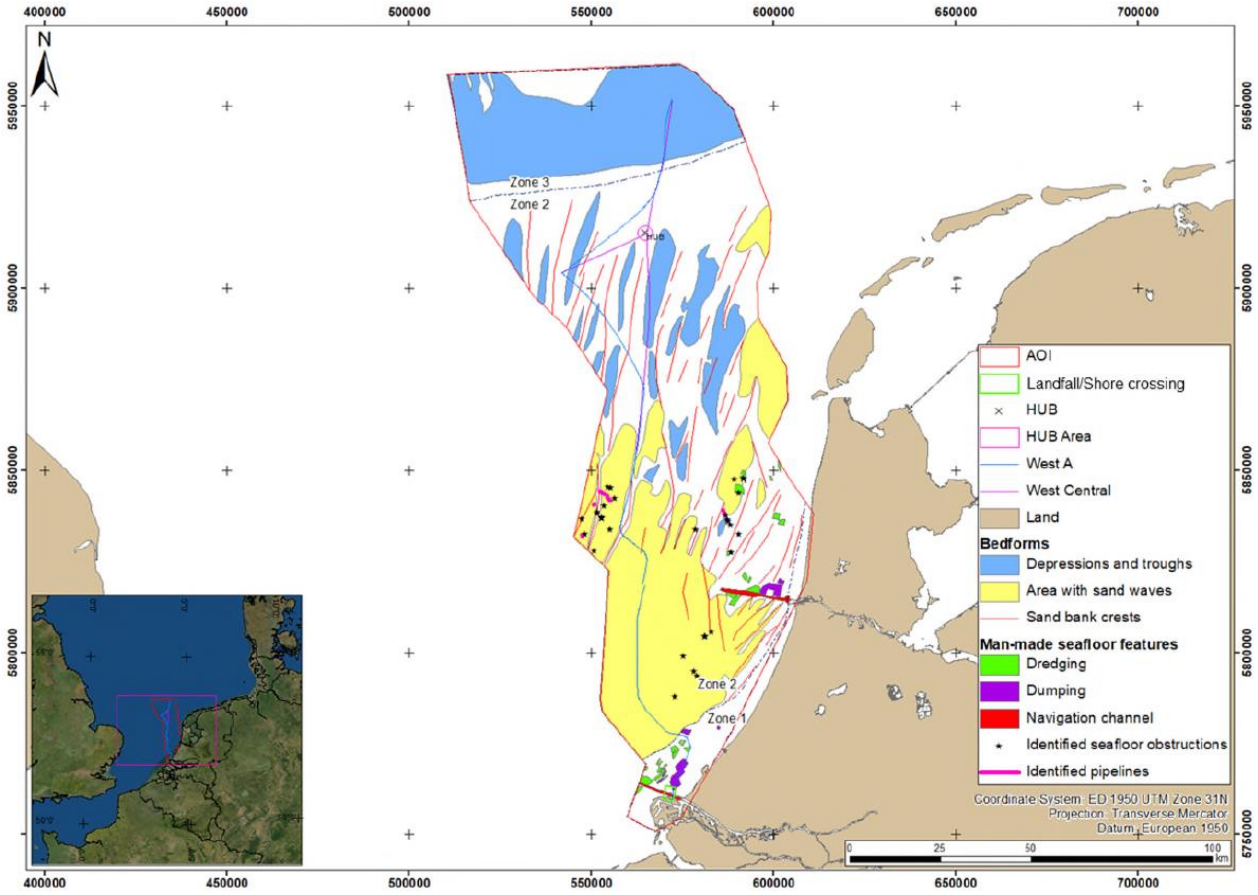

*Figuur 4-4 – Gebieden onderscheidend voor Bodemreliëf*

### 4.2.1 Bathymetrie (Bodemreliëf)

*Zeebodem*

De **waterdiepte** op de route van de zeeleiding varieert van 0 tot circa 39,5 m t.o.v. LAT (Lowest Astronomical Tide). De helling van de bodem is over het grote gedeelte minder dan 1°, maar kan lokaal oplopen tot 30° zijn gerelateerd aan antropogene kenmerken (zoals navigatiekanalen, baggergebieden, losgebieden en scheepswrakken) en toppen van zandbanken. In het algemeen wordt de zeebodem dieper richting het westen tot westnoordwesten, loodrecht op de kust. Gemiddeld gezien is de waterdiepte van de zeebodem 25 m t.o.v. LAT.

Kijkend naar de **morfologie** zijn er drie kenmerkende en onderscheidende zones voor de zeebodem aan te wijzen (Figuur 4-5): 1) een kustzone bedekt door een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen, 2) een ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen, 3) een relatief diep gebied met beperkte dynamiek.




*Figuur 4-5 – Kaart met de 3 zones in het interessegebied (figuur 4.17 Fugro deskstudie)*

Verschillende bodemvormen zijn waargenomen in de zones: zandbanken, zandgolven, megaripples en ripples. Deze bodemvormen zijn door Deltares geclassificeerd (2016, 2019 en 2020), als onderdeel van morfodynamische bureaustudies ter ondersteuning van de ontwikkeling van de windparken. De classificatie houdt rekening met verschillende parameters, die het resultaat zijn van de complexe interactie tussen hydrodynamica, korrelgrootte en karakter van het sediment, sedimenttransport en morfologie. Samengevat zijn de belangrijkste kenmerken voor de bodemtypen opgenomen in Tabel 4.1.

*Tabel 4.1 Overzicht waargenomen bodemvormen*

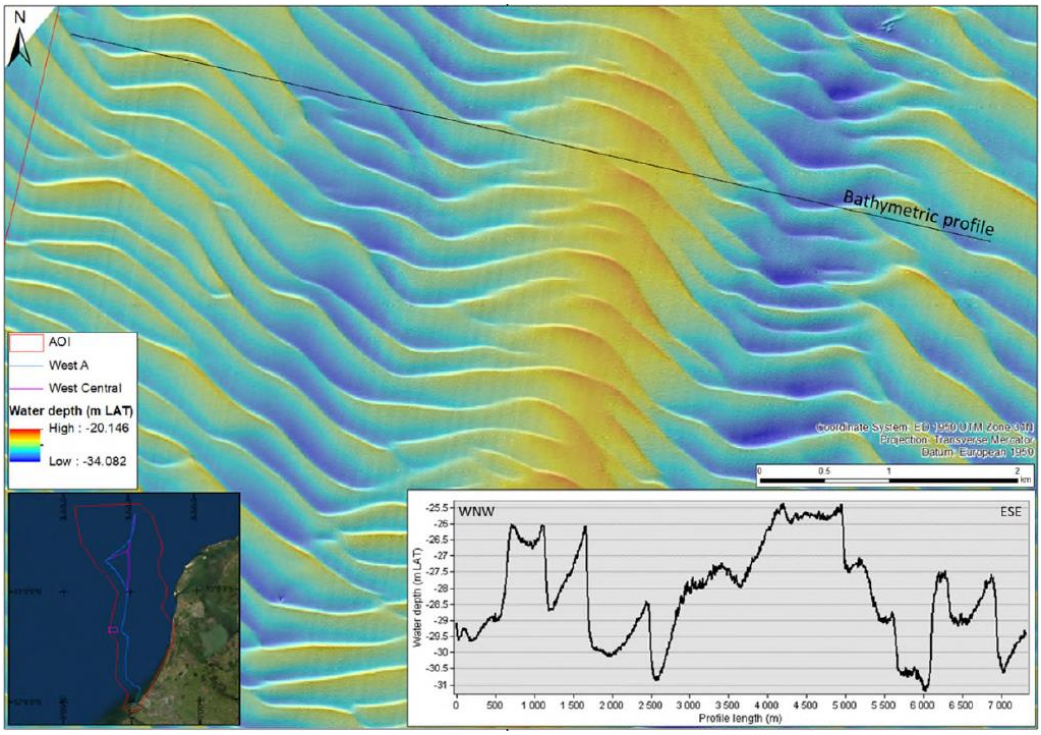
| Type | Golflengte [m] | Golfhoogte [m] | Oriëntatie | Dynamiek (tijdschaal) |
|---|---|---|---|---|
| Zandbank | 3000 – 10000 | 2,5 – 8 | N-S – NNO-ZZW | 0-10+ m/jaar |
| Zandgolf | 120 – 1750 | 0,5 – 6 | NW-ZO – WNW-OZO | 1-10 m/jaar |
| Megaripple | 4 – 20 | 0,1 – 0,4 | NW-ZO – WNW-OZO | Maand(en) |

**Zandbanken** vormen langgerekte ruggen (sub-)parallel aan de getijrichting. In dit gebied zorgt dat voor een N-Z tot NNO-ZZW oriëntatie van de zandbanken. De kammen zijn tientallen kilometerslang met een symmetrisch dwarsprofiel en liggen enkele kilometers uit elkaar. Ze zijn gemiddeld 10 m hoog. De zandbanken zijn ongeveer parallel aan de getij stroomrichting georiënteerd (Hulscher et al., 1993). Dicht bij de kust kunnen ze meer schuin op de getijdenstroom georiënteerd zijn (Calvete et al., 2001). De zandbanken dichter bij de kust worden geclassificeerd als getijdenkammen (van Dijk et al., 2012). De vorming van zandbanken kan grofweg in twee categorieën worden verdeeld (Dyer en Huntley, 1999):

- relictkenmerken, overgebleven na postglaciale zeespiegelstijging;
- nieuw gevormd, in het huidige hydrodynamische regime.

De offshore zandbanken zijn mogelijk gevormd tijdens het vroege Holoceen en de getijdenruggen zijn mogelijk recenter gevormd. De vorming van getijdenruggen houdt verband met getijdenstromingen in een door getijden gedomineerde kustboezem (Ashley, 1990).

De zandbanken komen met name in het noordelijke deel (zone 2) van het beoogde tracé voor.

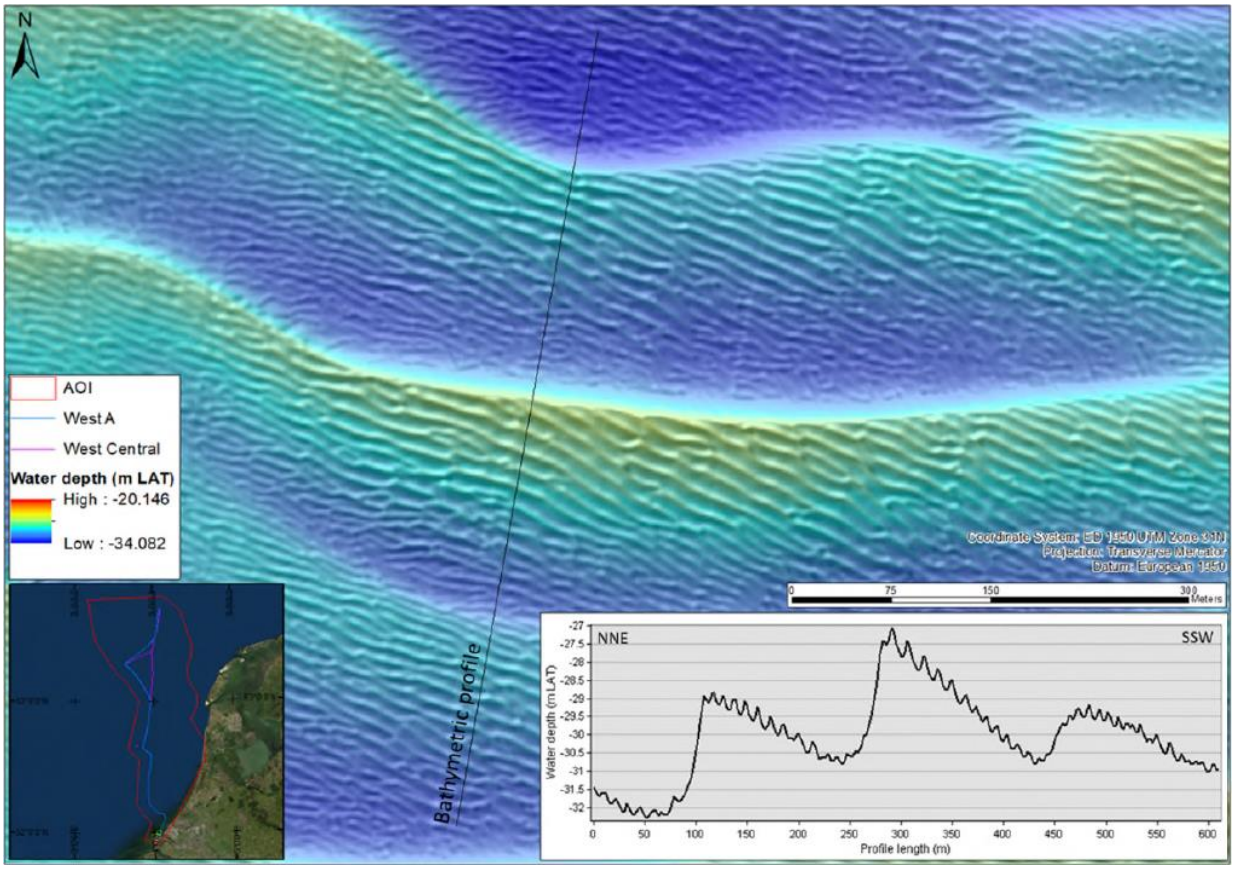



*Figuur 4-6 – Voorbeeld van zandbanken (N-Z) met daarop zandgolven (W-O) in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandbanken. (figuur 4.18 Fugro bureaustudie)*

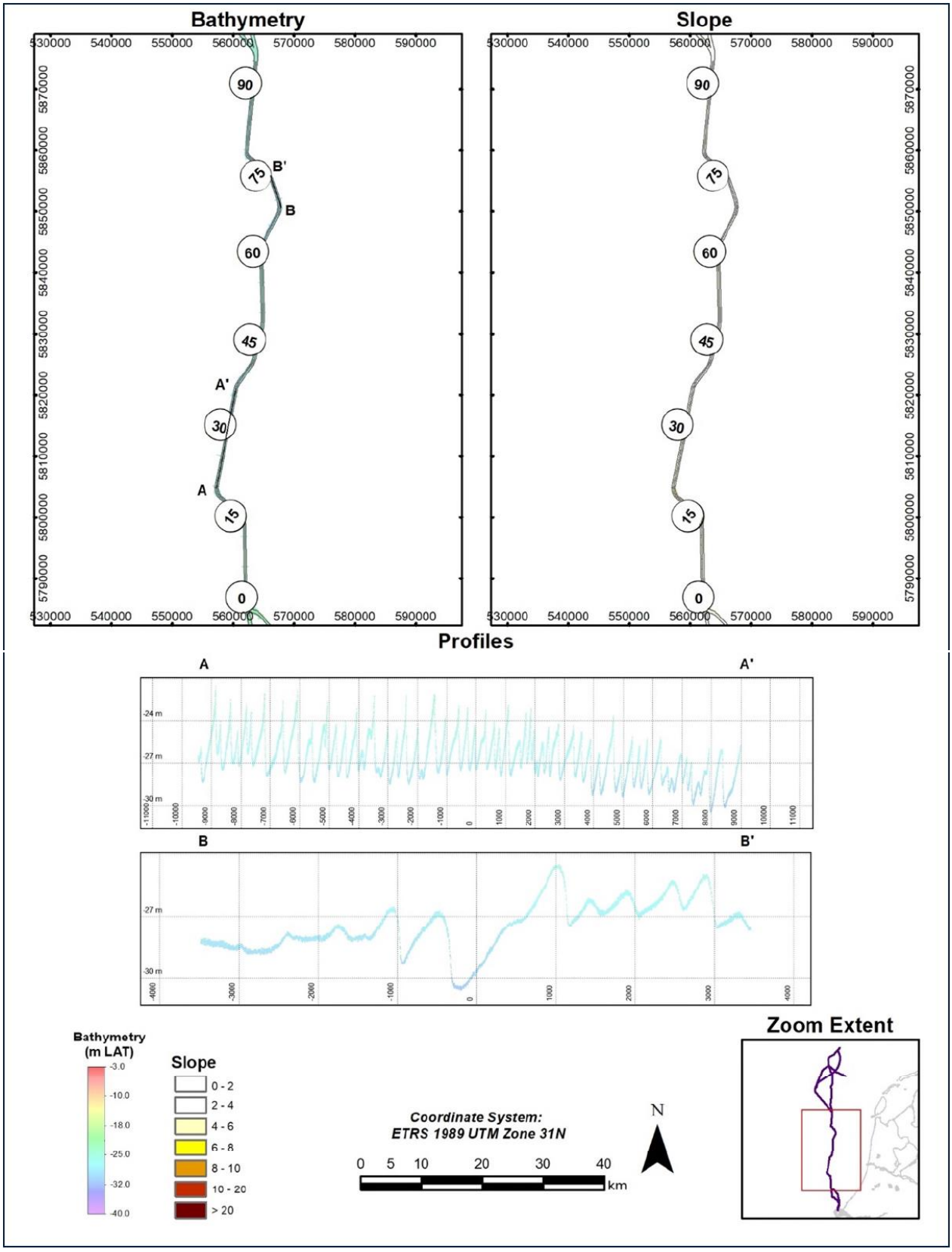
De positie van de noord-zuid georiënteerde zandbanken is redelijk stabiel. Van der Meulen et al. (2004) rapporteerden een migratiesnelheid voor zandduinen van meer dan 20 m/jaar nabij Texel, met typische migratiesnelheden die afnemen in zuidelijke richting tot een stationair (0 – 3 m/jaar) veld nabij de ingang van de Rotterdamse haven. Deltares onderzocht de migratiesnelheid van zandduinen in het gebied van windpark Prinses Amalia en concludeerde dat de duinen in dit gebied ongeveer 4 m/jaar migreren.
Om de migratiesnelheid van zandduinen in de zone van windpark Ijmuiden Ver te beoordelen, is een vergelijking gemaakt van multibeamgegevens die 30 dagen na elkaar zijn verkregen. In deze korte periode was een duin twee meter gemigreerd en was de vorm van het duin veranderd[5].

[5] *Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data*

**Zandgolven** liggen op de zandbanken en worden waargenomen in waterdieptes van ongeveer 20 tot 30 m LAT. De kammen van de zandgolven zijn NW-ZO tot WNW-ZO georiënteerd, ongeveer loodrecht op de zandbanken (en daarmee dus loodrecht op de getijdestroom). De golflengte varieert tussen ongeveer 120 m en 1750 m, terwijl de golfhoogte varieert tussen 0,5 m en 4 m. De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijzijde in de richting van de voortplanting. Deze morfologie impliceert dat de overheersende trekrichting noord-noord-oost is. Het dominante getij is immers vloed. Zandgolven ontstaan door getijdenstroming en kunnen tot 25% van de waterdiepte bedragen (McCave, 1971), en hebben golflengten in de orde van honderden meters (Ashley, 1990; van Dijk & Kleinhans, 2005; Deltares, 2016). Figuur 4-7 en Figuur 4-8 geven voorbeelden van zandgolven.




*Figuur 4-7 – Voorbeeld van zandgolven (W-O) met megaripples in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandgolven. (figuur 4.19 Fugro bureaustudie)*




*Figuur 4-8 – Zeebodem sectie A-Alt met zandgolven (Fugro rapport)*

**Megaripples** zijn kleinschalige bodemkenmerken met lengtes van enkele meters en hoogtes tot enkele decimeters. De tijdschaal van de dynamiek ligt in de orde van maanden. De megaripples zijn overal in het gebied te vinden, liggen op de zandgolven en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Ze hebben een golflengte van ongeveer 4 m tot 20 m, met hoogtes tussen 0,1 m en 0,4 m.

**Ripples** zijn de kleinste bodemvormen, met afmetingen in de orde van centimeters. Vanwege hun beperkte omvang kunnen ze niet worden waargenomen in de bathymetriegegevens. Ze liggen boven op de megaripples en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Vanwege hun geringe omvang zijn ripples niet van belang voor het ontwerp van offshore-transportleidingen. Ze zijn echter wel relevant voor de ruwheid van de zeebodem en het sedimenttransport in het gebied (Deltares, 2020).

**Troggen en depressies**

Troggen houden verband met de aanwezigheid van de zandbanken in gebieden die niet door zandgolven worden beïnvloed (dieper dan 28 m LAT). Deze troggen kunnen 4 tot 6 m diep zijn en zijn langgerekt in N-Z-richting (parallel aan de zandbanken). Waar zandgolven aanwezig zijn, zijn deze troggen waarschijnlijk later opgevuld met sedimenten door de vorming en evolutie van de zandgolven. De zeebodem binnen de troggen lijkt op de bathymetrie van EMODnet glad en regelmatig. De troggen komen alleen voor in zone 2 van het interessegebied, zoals gekarteerd in Figuur 4-5.

Bovendien wordt de noordelijke depressie (zone 3) gekenmerkt door een gladde zeebodem en is op de resolutie van de EMODnet-bathymetrie geen beddingvorm afgebeeld. Dit houdt waarschijnlijk verband met de plotselinge toename van de waterdiepte (van 30 m LAT tot 42 m LAT).

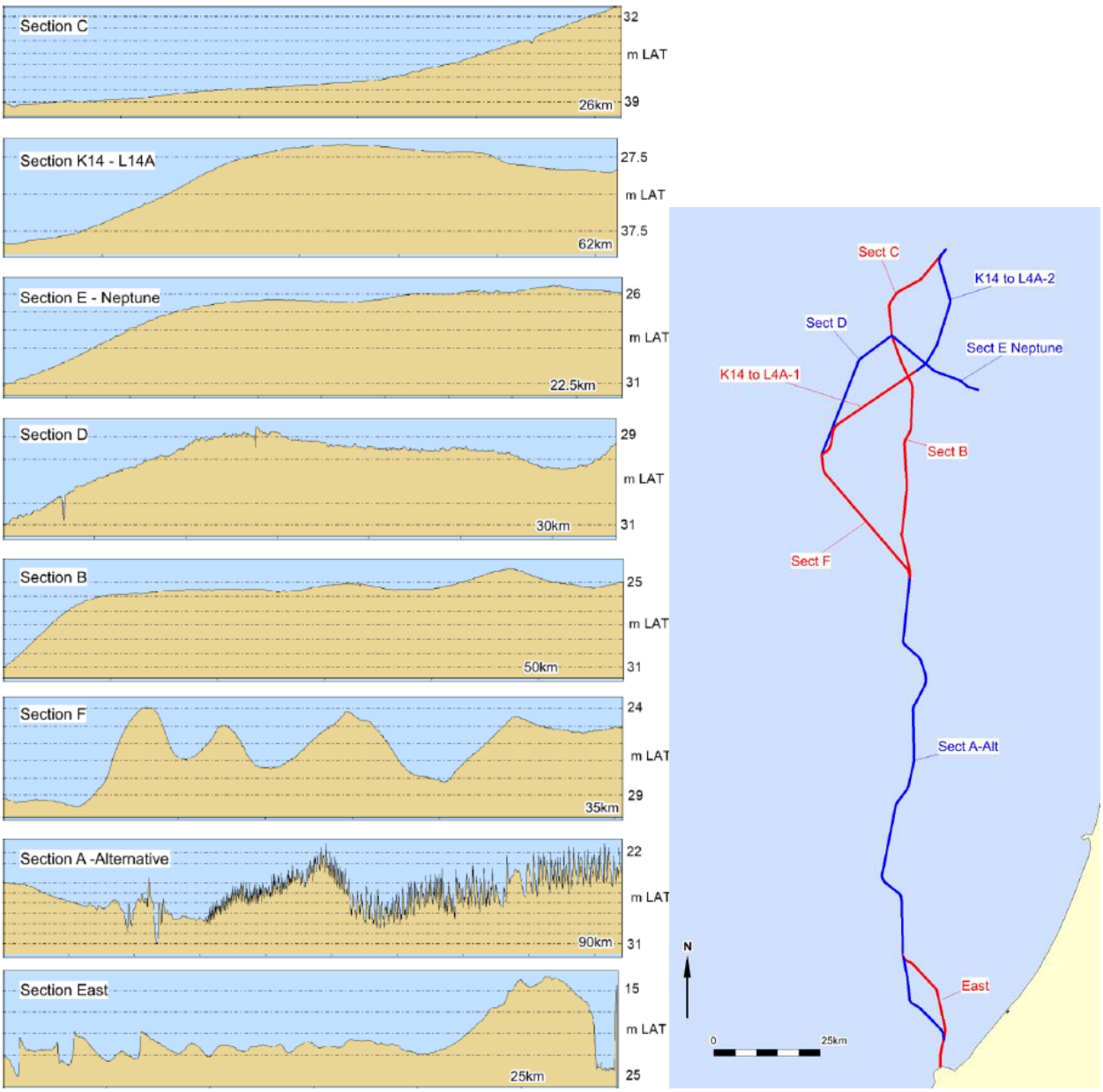
**Overzicht morfologische typen per sectie**

In onderstaand overzicht is per sectie aangegeven wat de lengte is, de diepte, welk sediment type en welk morfologisch type op dat traject aanwezig is. Bij het archeologisch onderzoek zijn ook geofysische metingen uitgevoerd door Fugro. Periplus heeft deze data gebruikt voor het archeologisch onderzoek. Daarnaast heeft zij de bodemdata geplot als profielen. De zeebodem profielen zijn voor de verschillende secties langs het traject gemaakt. Deze zijn in Figuur 4-9 weergegeven. In deze profielen zijn de morfologische typen, beschreven in voorgaande paragrafen, duidelijk zichtbaar.

*Tabel 4.2 – Overzicht morfologische kenmerken per sectie*

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] | Sediment type | Morfologisch type |
|---|---|---|---|---|
| East MT | 30,5 | 3,0-24,0 | Grindig ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| West DP | 31 | 3,0-24,0 | Kiezelhoudend ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| A – Alt | 94 | 22,0-30,0 | licht grindig ZAND | ripples, megaripples, zandgolven (golflengte 100-600m, gemiddelde hoogte 4,0m) |
| B | 57,8 | 25,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples,structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| C (Hub Area – LA4) | 26,8 | 31,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; |

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] | Sediment type | Morfologisch type |
|---|---|---|---|---|
| | | | | structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| D | 33,8 | 29,5-31,0 | siltig (modderig) ZAND; ZAND | verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| E Alternative | 23,5 | 26,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | Ripples; structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| F | 36,3 | 24,0-30,0 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples, zandgolven structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| K14-L4A | 62,4 | 26,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| Hub Area | 5,3 $km^2$ | 30,0-31,5 | ZAND | Geen morfologische kenmerken, wel sleepnetmarkeringen |




*Figuur 4-9 – Zeebodem profielen per sectie van noord naar zuid) en het overzicht van de secties (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5)*

### Objecten

In het gebied waar de transportleiding komt te liggen zijn diverse gebieden en objecten geïdentificeerd, zoals scheepvaartroutes en aanvaarroutes naar havens, ankergebieden, windparken (bestaande en in ontwikkeling), bagger gebieden, militaire oefenterreinen, natuurgebieden, visgebieden, platforms, transportleidingen, kabels (elektra en data).

### Bodem dynamiek

De dynamische bodemvormen (zandbanken, zandgolven en (mega)ripples) worden onder invloed van (getijden)stroming gevormd en in beweging zijn. De zandgolven en zandbanken hebben afmetingen die van invloed zijn op het ontwerp van de fundering voor de leidingen, terwijl (mega)ripples worden geacht geen significante invloed te hebben. De zandbanken worden beschouwd als stationair gedurende de

levensduur van een transportleiding, terwijl de zandgolven kunnen migreren met een snelheid tot tientallen meters per jaar (van Dijk & Kleinhans, 2005; Dorst et al., 2009; van Santen et al., 2011) en tijdens de levensduur van een transportleiding verticale variaties in de zeebodem op meterslange schaal veroorzaken. Indien zandgolven worden weggebaggerd, worden ze binnen enkele jaren weer gevormd.

Typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar (Deltares, 2020). De zandgolfmorfologie geeft aan dat de dominante migratierichting in de Noordzee naar het noordnoordoosten is. De migratiesnelheden van zandgolven variëren ruimtelijk en in de tijd. In het algemeen migreren zandgolven in ondieper water, bijvoorbeeld bovenop de zandbanken, sneller dan in de diepere delen en lokaal worden migratiesnelheden tot 9,0 m/jaar waargenomen (Deltares, 2019).
De migratieafstand kan toenemen in het geval van stormen of uitzonderlijke weersomstandigheden. Winterstormgebeurtenissen kunnen de morfologie van zandgolven veranderen. Zo kan sediment van de top naar de trog worden getransporteerd, waardoor de hoogte van de bedvormen lokaal afneemt. Bovendien kunnen megakolken en rimpelingen worden gladgestreken. Deze kleinschalige bedvormen zullen weer verschijnen zodra het ritmische stromingsregime is hersteld (Deltares, 2016).

*Maasgeul (Nearshore Geophysical Survey Results, 9 November 2022)*
De **waterdiepte** in het Landfall/Shore crossing-gebied varieert van 1,83 m tot 31,98 m t.o.v. LAT. Het belangrijkste bathymetrische kenmerk in dit gebied is het relatief diepe navigatiekanaal (Maasmondkanaal). Het navigatiekanaal is 833 m breed en heeft een maximale diepte van 31,98 m LAT. Aan de zuidkant is de gemiddelde diepte 24,50 m LAT en wordt de bodem doorkruist door verschillende baggersporen. Vanaf de kust tot aan het gebaggerde Maasmond kanaal neemt de bodem geleidelijk af van 1,83 m tot 24,50 m LAT. Vanaf het kanaal verder offshore neemt de bodem geleidelijk toe van 18,50 m LAT naar 16,10 m LAT. Het zuidelijke en het noordelijke deel van het gebaggerde Maasmondkanaal wordt doorsneden door een overwegend vlakke zeebodem met plaatselijk gebieden met bodemvormen (zoals ripples, megaripples en zandgolven) en enkele gebieden met een onregelmatige zeebodem. Het grootste deel van het kustgebied wordt gekenmerkt door lichte zeebodemhellingen van 1° tot 3°. In de nabijheid van het gebaggerde Maasmondkanaal bedraagt de helling meer dan 10°. De bathymetriegegevens tonen duidelijk de gebaggerde geulen van de recent geplaatste HKZ-kabels (Kabel van windgebied HK (zuid) naar Maasvlakte).

**Morfologie**: Het kustgebied maakt deel uit van een dynamisch landschap waar Quartaire formaties door verschillende geologische processen zijn gevormd en tot op de dag van vandaag door mariene omstandigheden worden gemodelleerd. Zeestromingen hebben oppervlakkige sedimenten gemobiliseerd en herverdeeld, waardoor bodemvormen van verschillende schalen zijn ontstaan die verschillende orden van grootte en erosiefuncties vertegenwoordigen.
De volgende morfologische kenmerken werden geïdentificeerd in het kustgebied:

- Bedvormen (ripples, megaripples en zandgolven)
- Onregelmatige zeebodem
- Gebied met talrijke keien/puin
- Gebied met incidentele keien/puin

In het kustgebied bij de Maasgeul zijn twee typen bedvormen geïdentificeerd;

1. Megaripples en zandgolven
2. Ripples

Deze bodemvormen ontstaan door de werking van bodem- en getijdenstromingen, die de zeebodemsedimenten herverdelen.

### 4.2.2 Samenstelling en kenmerken zeebodem

**Sediment type**
De typen sediment die voorkomen op de zeebodem in het interessegebied zijn op basis van MBES en SSS bepaald, met behulp van akoestische kenmerken, zoals algemeen patroon, ruwheid en reflectiviteit. De volgende vier typen zijn geïdentificeerd: (1) grindig ZAND; (2) licht grindig ZAND; (3) siltig (modderig) ZAND; (4) ZAND.

**Objecten op de zeebodem**
Tijdens de survey (Geophysical Survey Results Report, 8 December 2023) zijn de volgende objecten geïdentificeerd:

- 4 wrakgebieden
- Diverse transportleidingen die het beoogde tracé kruisen. Sommige transportleidingen liggen gedeeltelijk bloot en gedeeltelijk begraven, maar de meeste transportleidingen liggen begraven.
- 159 contacten zijn geclassificeerd als puin, 517 contacten zijn geclassificeerd als vermoedelijk puin
- Bodembescherming (2 matrassen) in de buurt van het platform L4A
- 3110 zwerfstenen
- Gevechtstuigsporen, sleepnetsporen
- 2748 magnetische anomalieën zijn opgepikt.

Binnen het onderzochte gebied (Periplus Archeomare, 2023) is aan in **totaal 8 contacten een archeologische verwachting** toegekend. De contactpunten zijn in het overzicht in Tabel 4.3 weergegeven. Drie contacten vallen binnen de 100 meter contour. Deze zijn in Tabel 4.3 dikgedrukt weergegeven en op de kaart in Figuur 4-10 met rode punten aangeduid. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen er geen bodemberoeringen worden uitgevoerd binnen 100 meter van elk van deze locaties. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen 100 meter van een potentiële archeologische vindplaats, wordt in overleg met Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) per geval bekeken of de 100 meter afstand behouden blijft.

*Tabel 4.3 – Contactpunten binnen onderzochte gebied (Periplus, 2023, p. 5)*

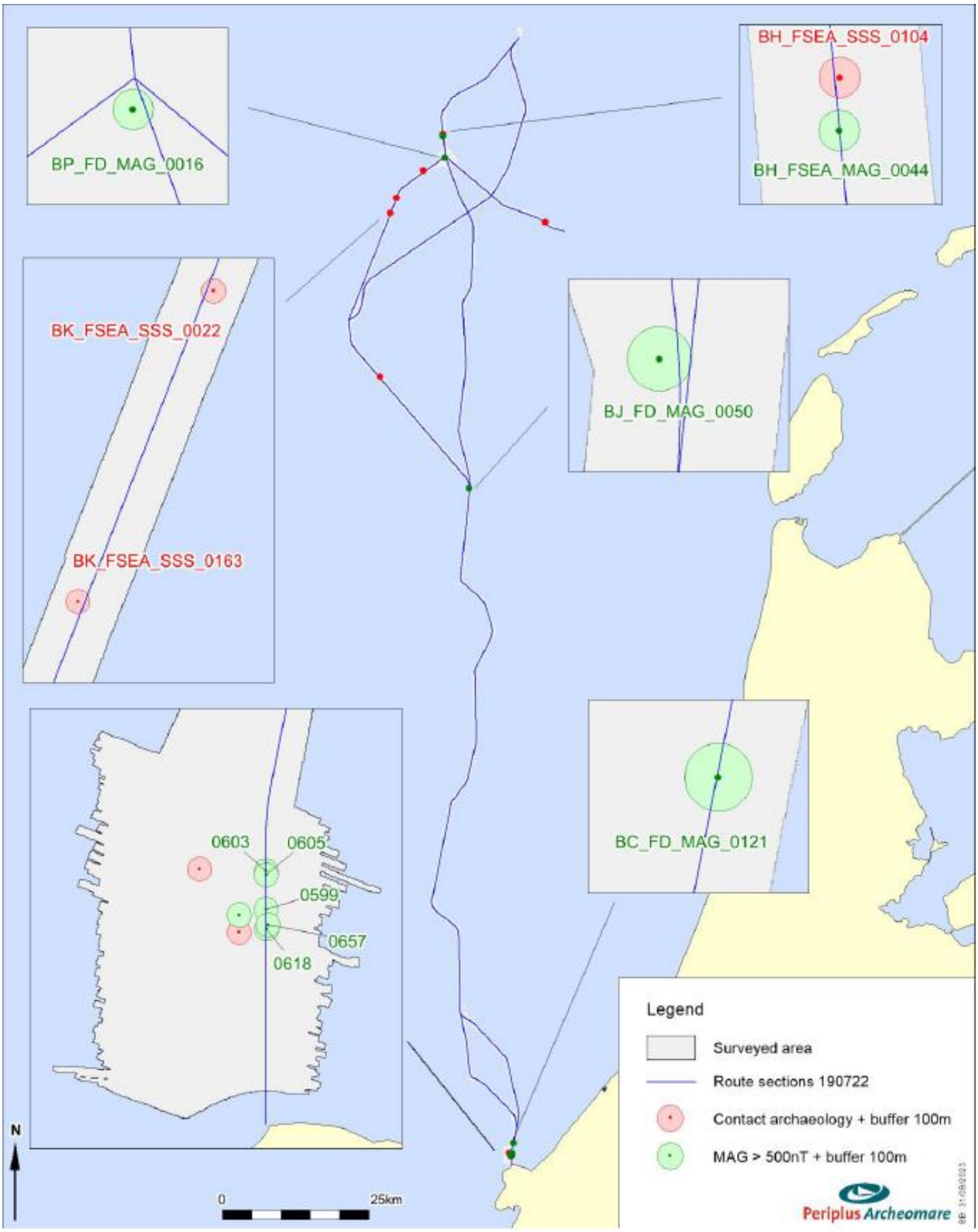
| Feature | NCN | Easting | Northing | Route section | Distance |
|---|---|---|---|---|---|
| BK_FSEA_SSS_0022 | - | 551288 | 5924521 | D | **+50** |
| BK_FSEA_SSS_0179 | - | 555839 | 5929168 | D | -240 |
| BJ_FD_SSS_0015 | - | 548443 | 5894128 | F | +230 |
| BB_FS_SSS_0683 | 219 | 570384 | 5762003 | East | -540 |
| BH_FSEA_SSS_0104 | 531 | 559172 | 5935317 | C | **+25** |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 967 | 550165 | 5921956 | D | **-56** |
| BN_FD_SSS_0025 | 945 | 576689 | 5920367 | E Neptune | +220 |
| BB_FS_SSS_0433 | - | 570711 | 5761481 | East | -210 |

Er zijn in totaal **2748 magnetische anomalieën** waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. De anomalieën zijn in het overzicht in weergegeven Tabel 4.4. Negen van de tien contacten vallen binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route. Dit zijn de dikgedrukte locaties in de tabel en de groene punten op de kaart in Figuur 4-10. De objecten die deze

anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multibeambeelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. Deze objecten kunnen, behalve archeologische objecten, puin, NGE, verloren ankers, et cetera zijn. Zolang de aard van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn.

*Tabel 4.4 – Anomalieën met meer van 500 nT met een potentieel archeologisch belang (Periplus, 2023, p. 6)*

| Target | E | N | nT | Section | Distance |
|---|---|---|---|---|---|
| BAB_FS_UXO_0010 | 570711 | 5761625 | 808 | East | -210 |
| BAB_FS_UXO_0599 | 570931 | 5761671 | 514 | East | +5 |
| BAB_FS_UXO_0603 | 570932 | 5761987 | 2312 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0605 | 570933 | 5761957 | 1158 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0618 | 570936 | 5761510 | 729 | East | +11 |
| BAB_FS_UXO_0657 | 570948 | 5761543 | 1348 | East | +22 |
| BC_FD_MAG_0121 | 571170 | 5763666 | 666 | East | +4 |
| BH_FSEA_MAG_0044 | 559169 | 5935057 | 578 | C | -2 |
| BJ_FD_MAG_0050 | 563642 | 5875159 | 2089 | F | -59 |
| BP_FD_MAG_0016 | 559490 | 5931390 | 591 | B | -60 |




*Figuur 4-10 – Kaart met de locaties van potentiële archeologisch belang. Rood zijn de contacten en groen de anomalieën.*

### Geologische kenmerken in de diepere zeebodem

In de survey (Geophysical Survey Results Report, 8 December 2023) zijn met behulp van SBP en 2D-UHRS gegevens geologische kenmerken onderzocht, die vertaald kunnen worden naar een seismostratigrafische eenheid voor de diepere zeebodem. Zie Tabel 4.5.

*Tabel 4.5 – Seismostratigrafische eenheden voor de diepere zeebodem*

| Eenheid | Beschrijving |
|---|---|
| A | Aanwezig over de hele route. Het lijkt akoestisch transparant te zijn. Plaatselijk werden hoge amplitude interne puntreflecties of korte reflectoren waargenomen. In de grotere zandgolven werden plaatselijk zwakke pro gradatie structuren waargenomen.<br>De eenheid wordt geïnterpreteerd als afgezet in een open mariene omgeving in reactie op de mariene transgressie tijdens het Laat-Holoceen en behoort tot de zuidelijke Bocht Formatie |
| B | Aanwezig in de hele route, behalve in het Maasmondkanaal. De eenheid heeft een seismisch karakter, variërend van semi-transparant tot chaotisch met talrijke discontinue en vaak onder een grote hoek geplaatste middelhoge tot hoge amplitude weerkaatsingen.<br>In de eenheid zijn interne geulen en geulen aan de basis met verschillende afmetingen waargenomen. De vulling van de kanalen is variabel, maar meestal goed gelaagd en met weerkaatsingen met hoge amplitude. Hoge negatieve amplitudeanomalieën komen vaak voor in deze eenheid, vooral in het noordelijke deel van het traject, die mogelijk lagen veen en/of organisch rijke klei voorstellen.<br>De eenheid wordt geïnterpreteerd als vroeg-Holocene kust- en getijdenafzettingen en behoort mogelijk tot de Naaldwijk Formatie. Plaatselijk kan de eenheid afzettingen van de Formatie van Boxtel bevatten en vooral in het zuidelijke en zuid-centrale deel van de route behoort een groot deel van deze eenheid mogelijk tot de Kreftenheye Formatie. Het onderscheid tussen deze formaties is moeilijk vanwege de vergelijkbare bodemgesteldheid (overwegend zand). In het kustgebied liggen de afzettingen van de Kreftenheye Formatie onder de basis van de geïnterpreteerde Naaldwijk Formatie. |
| C | Aanwezig in het centrale en gedeeltelijk in het noordelijke deel van de route. De eenheid wordt voor het grootste deel van de route gekenmerkt door beddingrijke seismische facies, bestaande uit parallelle weerkaatsingen. Plaatselijk, in het bovenste deel van de eenheid, werden structuurloze, semi-transparante intervallen waargenomen. In het noordoostelijke deel van het traject wordt de eenheid gekenmerkt door algemene semi-transparante seismische facies met lokale negatieve weerkaatsingen met hoge amplitude (2D-UHRS) van verschillende omvang. De hoge amplitude weerkaatsingen kunnen duiden op lagen met zakken veen en/of organische klei.<br>De gelaagde aard van de eenheid zal naar verwachting correleren met afwisseling van zand en klei en lokale veenbedden. De eenheid wordt geïnterpreteerd als afgezet in een reeks kustmilieus (estuariën), getijdenvlakten of lagunes en komt overeen met het Bruine Bank Lid. |
| D | Aanwezig over de hele route, met uitzondering van een klein deel van de route (ongeveer 15 km) in het centrale deel en in het meest zuidelijke deel. De eenheid heeft over het algemeen een structuurloos en semi-transparant akoestisch karakter. Plaatselijk zijn er gelaagde intervallen, interne erosieoppervlakken die worden gemarkeerd door sterke hellende weerkaatsingen of die brede kanaalachtige kenmerken vormen. Inwendige begraven geulen zijn plaatselijk aanwezig.<br>Unit D bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand, met zeer plaatselijk klei- of veenafwisseling, afgezet in open zee- en getijdenmilieus. Men denkt dat de eenheid behoort tot de Eem Formatie. |
| E | Alleen aanwezig in het noordelijke deel van de route. Wordt gekenmerkt door akoestisch transparante tot semi-transparante en structuurloze seismische facies.<br>Unit D bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand, afgezet in open mariene en getijdenmilieu. De eenheid behoort vermoedelijk tot de Egmond bodemformatie. |
| F | Plaatselijk aanwezig in de noordelijke helft van de route. De eenheid vormt de opvulling van diep insnijdende U-vormige kanaalachtige kenmerken met steile flanken. Ze snijden in de onderliggende eenheid G en bereiken plaatselijk diepten onder de penetratie van de 2D-UHRS gegevens. Dergelijke kenmerken in dit deel van de Noordzee worden beschouwd als glaciale tunnelvalleien. De eenheid bestaat naar verwachting voornamelijk uit klei met frequent (siltig) zand interbeds |

| Eenheid | Beschrijving |
|---|---|
| | afgezet in glaciale, glaciofluviale en glaciolacustriene omgevingen. Deze afzettingen worden geïnterpreteerd als behorend tot de Peelo Formatie.<br>Het interne karakter wordt over het algemeen gekenmerkt door semi-transparante tot chaotische seismische facies. Vaak, vooral in het bovenste deel, discontinue, onregelmatige en golvende/geplooide weerkaatsingen van gemiddelde tot hoge amplitude waargenomen. |
| G | De diepste eenheid die is waargenomen in de seismische gegevens binnen de diepte van belang en is aanwezig over het hele traject. De basis van deze eenheid ligt buiten de penetratiediepte van de 2D-UHRS. Het interne akoestische karakter van de eenheid is complex, van half doorzichtig tot chaotisch, met plaatselijk discontinue weerkaatsingen, interne erosieoppervlakken en verschillende interne kanalen. Deze complexiteit is het gevolg van de aard van het afzettingsmilieu van deze eenheid (fluviatiel tot deltaïsch) en postdepositionele processen zoals glaciale activiteit, inclusief erosie en mogelijk vervorming. De eenheid bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand met af en toe klei en silt tussenlagen en plaatselijk dunne veenbedden. De eenheid komt volgens de interpretatie overeen met de Yarmouth Roads Formatie. |

Naast de seismostratigrafische eenheden zijn er ook andere geologische kenmerken in de diepere zeebodem geïdentificeerd. Deze zijn weergegeven in Tabel 4.6.

*Tabel 4.6 – Geologische kenmerken in de zeebodem*

| | |
|---|---|
| Begraven geulen | In de bodem begraven geulen en geulen aan het bodemoppervlak werden waargenomen in alle eenheden behalve eenheid A. Begraven geulen in eenheid B werden in kaart gebracht op basis van SBP-gegevens. Deze kanalen bevinden zich vaak aan de bovenkant van de eenheid, zijn NW-ZO georiënteerd en hebben een beperkte omvang. Ze hebben vaak een gelaagde invulling. De basis van eenheid B, C en D is plaatselijk gekanaliseerd. De basis van eenheid F vormt de diep ingesneden glaciale tunneldalen. Nabij de top van eenheid F zijn plaatselijk beddingvormige, kanaalachtige reflectoren waargenomen. Deze kenmerken lijken een laat stadium te vertegenwoordigen van de opvulling van deze tunnelvalleien die mogelijk plaatsvond in een lacustrien milieu. |
| Veen | Veenlagen zijn geïdentificeerd op drie stratigrafische niveaus: *veen niveau 1* geassocieerd met eenheid B, *veen niveau 2* geassocieerd met eenheid C, D en E, *veen niveau 3* geassocieerd met eenheid F en G. Veen komt het meeste voor in het noordelijke deel van het traject, met uitzondering van veen niveau 3. Dat is aanwezig langs het gehele traject, maar de verspreiding daarvan is zeer beperkt. |
| Ondiep gas | In het nabijgelegen kustgebied zijn er mogelijk gas/vloeistof geladen sedimenten waargenomen. De aanwezigheid hiervan kan niet volledig worden uitgesloten. |
| Keien en grind | In de survey zijn mogelijk keien of grof grind geïdentificeerd, echter, dit kan ook het resultaat zijn van andere factoren. Gezien de geologische setting (d.w.z. de verwachte aanwezigheid van periglaciale en glaciale sedimenten) kunnen keien en keien worden verwacht langs de Aramis-route. Daarom hun aanwezigheid niet worden uitgesloten. |
| Glaciale deformatie | Glaciale deformatie komt typisch tot uiting in seismische gegevens als chaotische interne weerkaatsingen, hellende afschuifvlakken, vervormde en geplooide lagen en verstoring van de oorspronkelijke interne structuur. Bewijzen van mogelijke vervorming werden waargenomen in eenheid G, vooral in de nabijheid van glaciale tunneldalen (eenheid F). Men denkt dat deze kenmerken verband houden met de Elsteriaanse ijstijd. |
| Gewelven/ breuken | Gewelven werden niet eenduidig geïdentificeerd in de seismische reflectiegegevens. De aanwezigheid van breuken kan echter niet worden uitgesloten. |

## 4.3 Autonome ontwikkelingen

De Noordzee is een drukke zee met diverse activiteiten nu en in de toekomst. Ten aanzien van de bodem, of in relatie tot de bodem zijn de volgende ontwikkelingen relevant.

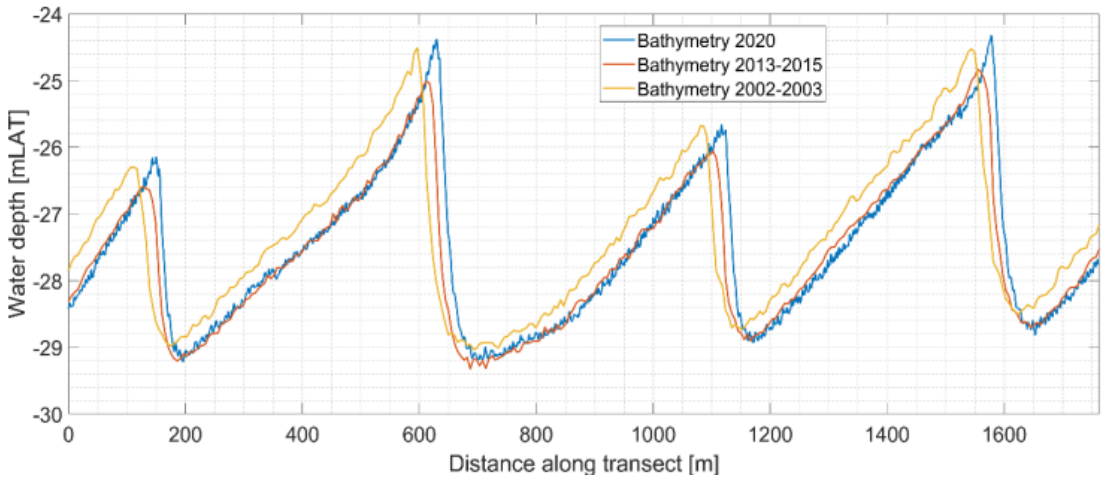
### 4.3.1 Ontwikkelingen bodem

De zeebodem op de Noordzee heeft verschillende kenmerken, waaronder zandbanken en zandgolven. Deze bodemkarakteristieken kennen dynamiek en migreren in de loop van de jaren. Deze dynamiek is niet voor elk gebied op de Noordzee hetzelfde. De typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar (Deltares, 2020). Een belangrijk aspect is dat er een ruimtelijke variatie is van migratiesnelheden.

Voor windenergiegebied Ijmuiden Ver, dat ten westen van het beoogde transportleiding tracé ligt, is door Deltares een onderzoek uitgevoerd [*Morphodynamics for Ijmuiden Ver Wind Farm Zone, Deltares, January 2023*]. De conclusies in dat onderzoek geven een beeld van wat er aan dynamische ontwikkelingen op de zeebodem voor komt:

- Grote noord-zuid georiënteerde zandbanken met hoogte verschillen van enkele meters tot 10 meter.
- Sedimenttransport voornamelijk door getij, meteorologische omstandigheden slechts tijdelijk effect; netto transport naar NNO in lijn met dominante getijdenstromingen (IJVER)
- Zandgolven migreren tussen 0,4m/jaar en 2,7m/jaar

In Figuur 4-11 is deze migratie inzichtelijk gemaakt. De gele lijn laat de zeebodem zien van 2002-2003 en de blauwe lijn de zeebodem van 2020. Hier is te zien dat de zandgolf ca. 40 meter is verplaatst gedurende een kleine 20 jaar.




*Figuur 4-11 – Voorbeeld van de zeebodem van zuid-zuidwest tot noord-noordoost (Figuur 4.9 Deltares rapport)*

### 4.3.2 Ontwikkelingen windparken

Voor 2030 worden er diverse windenergiegebieden op de Noordzee ontwikkelt, maar ook voor de periode daarna heeft de Nederlandse overheid haar ambities gezet. Hieronder valt o.a. het voorgenomen windenergiegebieden Lagelander. Verschillende varianten van het transportleidingtracé voor Aramis doorkruist dit toekomstige windenergiegebied. De exacte invulling van de windenergiegebieden zijn nog niet bepaald, maar vast staat dat er windturbines komen die met vele kabels worden verbonden om vervolgens de energie aan land te krijgen.

# 5 Milieueffecten tijdens gebruiksfase

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Zeebodem, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.**

De milieuaspecten tijdens de gebruiksfase bij het thema zeebodem zijn:

- **Morfologie**: De effecten van de aanwezigheid van de leiding op de morfologie van de zeebodem.
- **Bodemkwaliteit**: De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit.

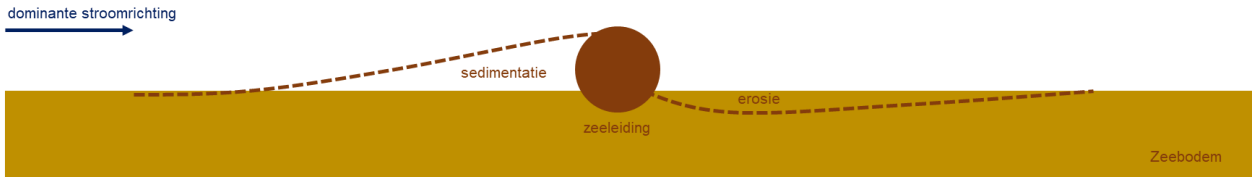
In deze fasen is niet van toepassing:

- **Vertroebeling**: Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie**: De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken.
- **NGE (OO)**: De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.

## 5.1 Morfologie

In paragraaf 4.2.1 is de morfologische dynamiek beschreven; aanwezigheid van verschillende bodemtypen (zandbanken, -golven en megaripples) en hoe deze in de tijd veranderen. Tijdens de gebruiksfase zal de zeeleiding in of op de zeebodem liggen. Grootschalige bodemberoering zal niet plaatsvinden, evenals een effect op de grootschalige morfologie. Alleen zeer lokaal kunnen veranderingen optreden door de aanwezigheid van een obstakel (de zeeleiding) op de bodem.

Daar waar de zeeleiding op de bodem ligt, of half ingegraven is, is er een verstoring van de zeebodem. Er ligt immers een object op de bodem. Op de zeebodem is er een geringe stroomsnelheid van het water, die zandkorrels met zich voort kan bewegen. Wanneer deze stroming dominant is in een bepaalde richting, kan deze ervoor zorgen dat aan de ene kant van de leiding de bodem wat sedimenteert en aan de andere kant erodeert. Dit verschijnsel is zeer gering én treedt op in geval van een sterk dominante richting. Daarnaast tast het de integriteit van de leiding niet aan; het is niet erg wanneer dit optreedt.
Wanneer de stroming van meerdere richtingen komt, wordt dit effect alleen maar minder of houdt het zich in balans waardoor er geen verschil is met de referentiesituatie. Het principe van dit verschijnsel is ter verduidelijking in onderstaande figuur weergegeven.




*Figuur 5-1 - Principe van lokale bodemverandering rondom de zeeleiding*

### 5.1.1 Effectbeoordeling morfologie

De beschreven lokale morfologie is kleinschalig. De zeeleiding heeft daar eigenlijk geen invloed op. De minimale invloed die er zou kunnen zijn in het geval dat de zeeleiding op de bodem ligt (en niet is ingegraven), is verwaarloosbaar klein.

De zeeleiding heeft geen effect op de (lokale) morfologie tijdens de gebruiksfase, ongeacht de wijze van realiseren van de zeeleiding. De beoordeling is daarom neutraal gescoord voor alle trajecten en varianten.

*Tabel 5.1 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

*Tabel 5.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|---|---|---|---|
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

*Tabel 5.3 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 5.4 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 5.2 Bodemkwaliteit

Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. Deze invloed neemt af naarmate de Zeeleiding verder offshore ligt en tevens op grotere afstand van de leiding. De effecten treden alleen op tijdens het gebruik van de buisleiding. Tijdens de aanleg komt er geen warmte vrij. De temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem varieert met de temperatuur van het zeewater. Het zeewater varieert van temperatuur met gemiddeld 6 °C in februari en 19 °C in augustus[6]. In de (diepere) bodemlagen is de temperatuur constanter en fluctueert de temperatuur minder.
Er zijn twee zaken die invloed hebben op de inlaattemperatuur van de zeeleiding. De temperatuur van de stroom afkomstig van CO2next en de temperatuur afkomstig van de compressoren van Aramis. Hiermee rekening houdende is aangenomen dat de inlaattemperatuur van de zeeleiding tussen 30 en 65 °C bedraagt.

Bij aankomst op het d-hub platform (Deel E) is de temperatuur gelijk aan de water- en bodemtemperatuur ter plaatse. Tot welke afstand en op hoeveel meter van de zeeleiding de watertemperatuur wordt beïnvloed hangt af van meerdere factoren:

- pijpdiameter,
- wanddikte,
- coating,

[6] *F197217-REP-ENV-001-R02_Environmental-Desk-Top-Study, page 39*

- lengte,
- inlaattemperatuur,
- doorstroom volume CO2,
- bodem- en zeetemperatuur.

Omdat deze informatie nog niet nauwkeurig genoeg was ten tijde van publicatie van dit rapport is het aspect Bodemtemperatuur opgenomen Hoofdstuk 9 Leemten in kennis.

### 5.2.1 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

In Deel A en B bevindt de zeeleiding zich onder het diepste gedeelte van de vaargeul. De afstand van de kern van de leiding tot aan het bodemoppervlak is daarom veel groter. Aan het bodemoppervlak zal er qua temperatuur geen effect meer zijn op de bodem. Het effect is nauwelijks meetbaar en wordt daarom neutraal gescoord (0).

*Tabel 5.5 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 |

In Deel C wordt de leiding ingegraven en gelegd. In Deel D, E en F wordt de leiding gelegd. Door de reeds afgelegde afstand zal de temperatuur in de leiding vanaf deze delen ongeveer gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur. Het effect op de zeebodem (voornamelijk deel D) en zeewater (voornamelijk de latere delen waar de leiding wordt gelegd) wordt daarom neutraal gescoord (0).

*Tabel 5.6 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|---|---|---|---|
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 |

*Tabel 5.7 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 | 0 |

De afzonderlijke delen worden allemaal neutraal gescoord. Voor de verschillende alternatieven zijn geen verschillen en is de beoordeling neutraal voor alle alternatieven.

*Tabel 5.8 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

# 6 Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Zeebodem, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden voor de eindfase.**

De milieuaspecten tijdens de aanlegfase en ontmanteling bij het thema zeebodem zijn:

- **Morfologie**: De effecten van de bodemberoering op de bodem en daarmee de morfologie.
- **Vertroebeling**: Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie**: De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken.
- **NGE (OO)**: De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven (ontplofbare oorlogsresten).

In deze fasen is niet van toepassing:

- **Bodemkwaliteit**: De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit.

## 6.1 Morfologie

### 6.1.1 Invloed morfologie op de leiding

De aanwezige morfologische typen (zandbanken, zandgolven en megaripples) zijn beschreven in paragraaf 4.2.1. Deze bodemtypen zijn dynamisch en door de veranderingen en verplaatsingen daarvan, kan dat negatieve invloed hebben op de zeeleiding en de stabiliteit daarvan. Op hoofdlijnen zijn twee verschillende effecten te beschrijven:

- *Zijwaartse druk op de leiding*: Dit is met name wanneer de leiding op de bodem ligt en niet is ingegraven. In de loop van de tijd kan dit negatieve invloed hebben op de stabiliteit van de zeeleiding. De zijwaartse beweging van de zandbanken kan de leiding ‘opzij duwen’ met zelfs, in theorie, een mogelijke breuk tot gevolg.
- *Hoogteverschillen*: De zandgolven met de steile lijzijde die in de loop van de tijd veranderen, kunnen de bodem onder de zeeleiding veranderen en met de grote hoogteverschillen ook resulteren in een breuk van de leiding.

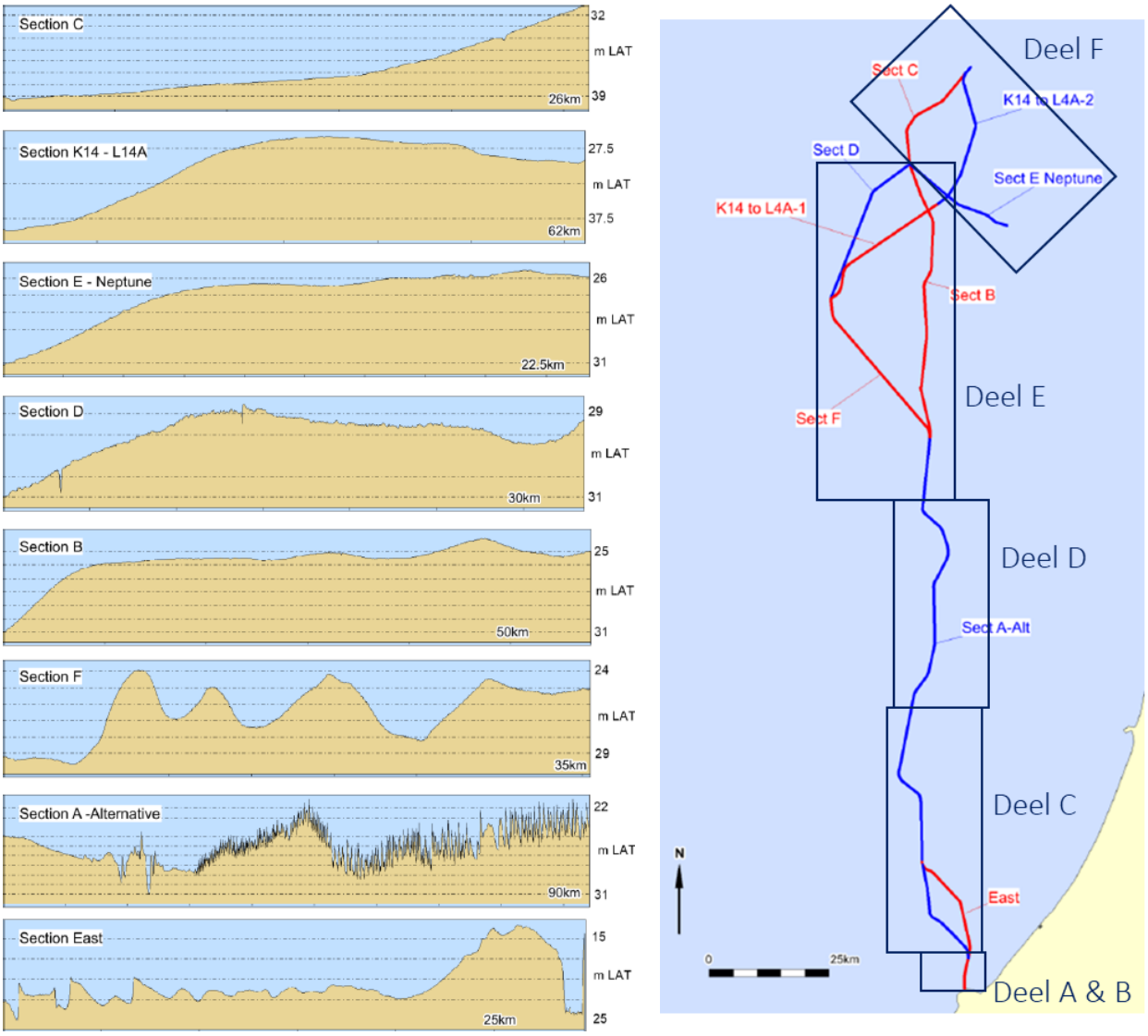
De invloed van de morfologie op de zeeleiding is geen onderdeel van de effectbeoordeling. Echter, deze principes dienen meegenomen te worden in het ontwerp en de realisatie van de leiding om de integriteit van de leiding te waarborgen.

### 6.1.2 Invloed bodemberoering op de morfologie

De invloed van de leiding op de morfologie wordt bepaald door de bodemberoering. Voor het realiseren van de leiding wordt de leiding ingegraven of op de bodem gelegd. Hiervoor zal er gegraven worden en op sommige locaties enkele meters, om onder het dynamische profiel van de zeebodem te komen. Op die manier ondervindt de leiding niet de effecten van de migrerende zandbanken en -golven, zoals beschreven in de vorige paragraaf.

### 6.1.3 Effectbeoordeling morfologie

Het Fugro rapport hanteert een verdeling in *secties* en in de beoordeling wordt er naar 6 *delen* gekeken. In onderstaande Figuur 6-1 zijn de zeebodemprofielen per sectie aangegeven met daarbij een kaart waarop zowel de sectie indeling als de delen voor de beoordeling zijn weergegeven. In Tabel 6.1 is dit ook in tabelvorm weergegeven.




*Figuur 6-1 - Zeebodem profielen per sectie van noord naar zuid) en het overzicht van de secties met de aanduiding van de delen (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5 (welke is aangevuld met de delen))*

*Tabel 6.1 - Vergelijking sectienummering gehanteerde kaarten*

| Indeling *delen* | Indeling *secties* |
|---|---|
| Deel A – Direct Pipe | Eerste stuk van sectie A - Alt (2 km) |
| Deel B – Tunnel | East |
| Deel C – Ingraven en leggen | Tweede stuk van sectie A-Alt (tot 70km) |
| Deel D – Leggen (indien nodig ingraven) | Derde stuk sectie A-Alt (70 – D-Hub 153,4 km) |
| Deel E – Leggen (indien nodig ingraven) | B, F, D, K14 to L4A-1 |
| Deel F – Leggen (mogelijk ingraven) | C, K14 to L4A-2, E-Neptune |

In Deel A en B zal de zeeleiding onder de Maasgeul door lopen, via een tunnel of direct pipe. In beide gevallen ligt de leiding voldoende diep onder de vaargeul en onder de zeebodem. De zeebodem en de morfologie worden hierdoor niet beïnvloed. De beoordeling voor deze delen is daarom neutraal (0).

*Tabel 6.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

Zoals in Figuur 6-1 en Tabel 6.1 is te zien, komen Deel C en D overeen met de sectie “A-Alt”. Dit gebied kenmerkt zich door significante zandgolven en in het noordelijke deel ook zandbanken die dynamisch bewegen. Deze bewegingen zijn dynamisch genoeg om in potentie een effect te kunnen hebben op de stabiliteit van de zeeleiding. In het ontwerp dient hier rekening mee gehouden te worden. Een optie is om deze zeeleiding onder het dynamische profiel in te graven, zodat deze effecten niet op kunnen treden. Hiervoor dient er wel op sommige trajecten diverse meters diep gegraven te worden. Dit geldt voor deel C. Deze bodemberoering zorgt voor een minimale aanpassing van de zeebodem die van tijdelijke aard is. Immers, de leiding wordt ook weer afgedekt. Deze bodemberoering zal geen invloed hebben op de grootschalige morfologie; de zandbanken en zandgolven zullen hierdoor niet anders verplaatsen. De score is daarom neutraal (0) voor deel C. De zeeleiding in deel D wordt gelegd, evenals een deel van deel C. In het ontwerp en de realisatie dient rekening gehouden te worden met de verplaatsingen van de zandbanken en de zandgolven, die invloed kunnen hebben op de zeeleiding. De zeeleiding zelf - en de minimale bodemberoering die plaatsvindt bij het leggen - heeft geen effect op de morfologie. Ook hier geldt dat de zandbanken en zandgolven hierdoor niet anders zullen verplaatsen. De score voor deel D is daarom ook neutraal (0).

*Tabel 6.3 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|---|---|---|---|
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

De leiding wordt op de zeebodem gelegd van de inlaat naar de Hub area (deel E) en niet ingegraven. Er vindt niet tot nauwelijks bodemberoering plaats. Daarnaast is de morfologische dynamiek in dit gebied ook zeer beperkt. Er is daarmee geen effect op de morfologie en wordt daarom neutraal gescoord (0). Dit geldt ook voor Deel F. Hier is de bodem nauwelijks dynamisch en is het bodemprofiel redelijk vlak en glad. Het leggen van de zeeleiding zal hier ook geen invloed hebben op de morfologie. Ook hier is de beoordeling daarom neutraal (0).

*Tabel 6.4 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 |

De effectbeoordeling is voor alle delen neutraal gescoord. Voor de verschillende alternatieven is dit ook het geval. Er vindt beperkte bodemberoering plaats, waarbij geen effect te verwachten is op de morfologie tijdens de aanlegfase.

*Tabel 6.5 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 6.2 Vertroebeling

Effecten op de zeebodem heeft betrekking op het aspect **vertroebeling**. Vertroebeling is een gevolg van in een ingreep op:

- op het bodemreliëf,
- bodemberoering én
- verandering van bodemkwaliteit/temperatuur.

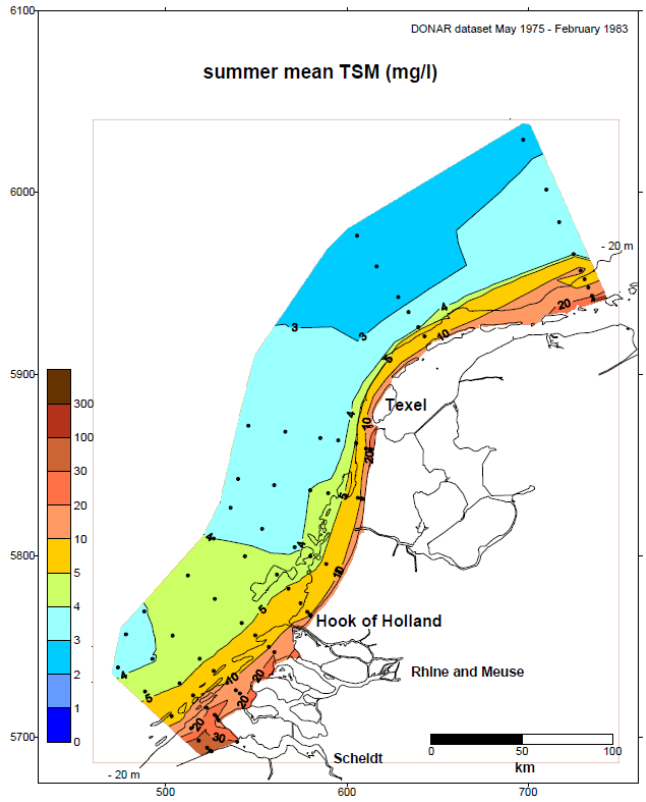
Het trenchen van de zeeleiding veroorzaakt mogelijk sedimentverschuivingen waarbij voedingsstoffen en schadelijke stoffen kunnen vrijkomen. Dit wordt **vertroebeling** genoemd. De effecten komen voornamelijk via de voedselketen tot uiting, omdat primair de prooidieren worden getroffen. De zoogdieren staan aan de top van de marine voedselketen en worden als gevolg van bioaccumulatie (het ophopen van toxische stoffen in de voedselketen) bijzonder bedreigd door giftige stoffen in het milieu. Door de werveling van het sediment tijdens de aanleg ontstaan vertroebelingspluimen die bijvoorbeeld de oriëntering van jagende, via sonar navigerende bruinvissen kunnen belemmeren. In de zuidelijke Noordzee bestaat echter een aanzienlijke natuurlijke vertroebeling die wordt veroorzaakt door plankton, door de wind en door de getijden.

### 6.2.1 Vertroebeling bij aanleg van de Zeeleiding

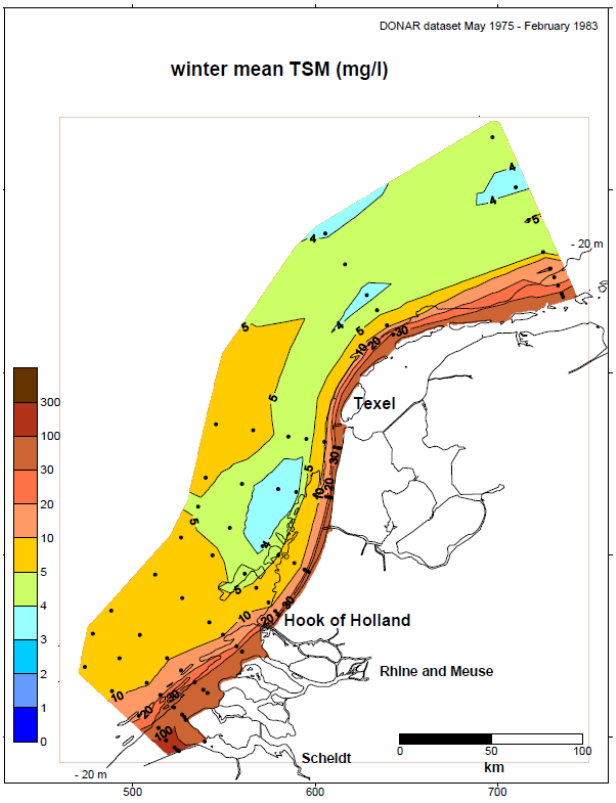
**Zeestroming en slibpercentage in het water (vertroebeling)**
Bij de aanleg van de zeeleiding wordt sediment van de zeebodem gebaggerd om de leiding te begraven en er wordt gebruik gemaakt van trenching gereedschap. Bij het baggeren en trenchen komt sediment en slib in suspensie wat gevolgen kan hebben voor het ecosysteem.

In deze studie zijn de concentraties van sediment dat in suspensie komt en de hoeveelheid sedimentatie benaderd met een gesimplificeerd model. De verspreiding van het sediment dat in suspensie komt is benaderd aan de hand van de getijdestroming en de valsnelheden van het fijne sediment.

De verhoging in sedimentconcentraties door het aanleggen van de zeeleiding worden vergeleken met de achtergrondconcentratie in de Noordzee van 3 tot 100 mg/L (Suijlen & Duin, 2002). Figuur 6-2 en Figuur 6-3 geven kaarten van de gemiddelde sedimentconcentraties in de Noordzee voor de zomer en winter. Over het algemeen is de sedimentconcentratie dichter bij de kust duidelijk hoger dan verder van de kust.




*Figuur 6-2 - Zomergemiddelden van totale zwevende sediment concentraties nabij het oppervlak (1 mei – 31 oktober)* (Suijlen & Duin, 2002).




*Figuur 6-3 - Wintergemiddelden van totale zwevende sediment concentraties nabij het oppervlak (1 december – 31 maart) (Suijlen & Duin, 2002).*

**Werkzaamheden**

De volgende alinea's beschrijven de werkzaamheden bij het aanleggen van de zeeleiding die vertroebeling en bodemberoering kunnen veroorzaken.

*Kruising Maasgeul*

Voor het kruisen van de Maasgeul zijn twee alternatieven onderzocht: tunnel (of mogelijk segmented tunnel) en direct pipe, ieder met een eigen route. In Figuur 6-4 zijn beide routes weergegeven. Bij het tunnelalternatief wordt onder de zeewering en Maasgeul doorgeboord over een afstand van circa 2 kilometer. Bij Direct pipe wordt onder de zeewering geboord over een lengte van circa 600 meter en vervolgens een sleuf gebaggerd in de Maasgeul voor de kruising van de Maasgeul. Dit leidt tot een grotere hoeveelheid bagger, zoals blijkt uit onderstaande gegevens:

1. Direct pipe een baggervolume van ongeveer 708.000 $m^3$
2. Tunneling een baggervolume van ongeveer 2.020 $m^3$

Bij het baggeren komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. De stroming op dit punt is complex en wordt beïnvloed door getijdestroming, afvoer van de Nieuwe Waterweg en de aanwezigheid van de Maasvlakte 2. Op dit deel van de Nieuwe Waterweg wordt al veel gebaggerd om de toegang tot de haven van Rotterdam bevaarbaar te houden.

*Figuur 6-4 - Alternatieve routes van de nearshore zeeleiding en kruising van de Maasgeul.*

*Aanleg zeeleiding*

Ten noorden van de Maasgeul wordt de zeeleiding via een schip waar mogelijk op de zeebodem geplaatst. Op verschillende locaties wordt de zeeleiding ingegraven, dit gebeurt bij het kruisen van vaarroutes en leidingen, bij een kleine waterdiepte en mogelijk bij een onstabiel zeebed. De totale ingegraven lengte bedraagt naar verwachting circa 110 kilometer. De eerste 65 kilometer wordt ingegraven vanwege de kleine waterdiepte. Het gelegde deel van de zeeleiding bevat meerdere kruisingen met bestaande infrastructuur op de zeebodem, naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 150 meter. Er kan lokaal vertroebeling optreden bij deze kruisingen, maar dit gaat om kleine hoeveelheden en is niet meegenomen in deze studie.

**Uitgangspunten**

Bij het bepalen van de vertroebeling door bodemberoering zijn een aantal aannames gedaan die in dit hoofdstuk zijn beschreven.

*Aanleg zeeleiding*

Bij het ingegraven deel van de zeeleiding wordt gebruik gemaakt van een trencher. Deze machine graaft een trapeziumvormige sleuf waar de zeeleiding in zakt en bedekt de leiding vervolgens met het verplaatste zand. De trapeziumvormige sleuf heeft een diepte van 2 meter en is aan de bovenkant 6 meter breed en aan de onderkant 2 meter breed. De dwarsdoorsnede heeft dus een oppervlak van 8 $m^2$. Voor berekening van de vertroebeling wordt ervan uitgegaan dat 25% van het verplaatste sediment in suspensie komt op een hoogte van gemiddeld 1 meter vanaf de zeebodem. Dat betekent dat er 2 $m^3$ sediment per meter geullengte in suspensie komt. Bij het bepalen van de vertroebeling wordt uitgegaan van een snelheid van de trencher van 2.1 meter per minuut.

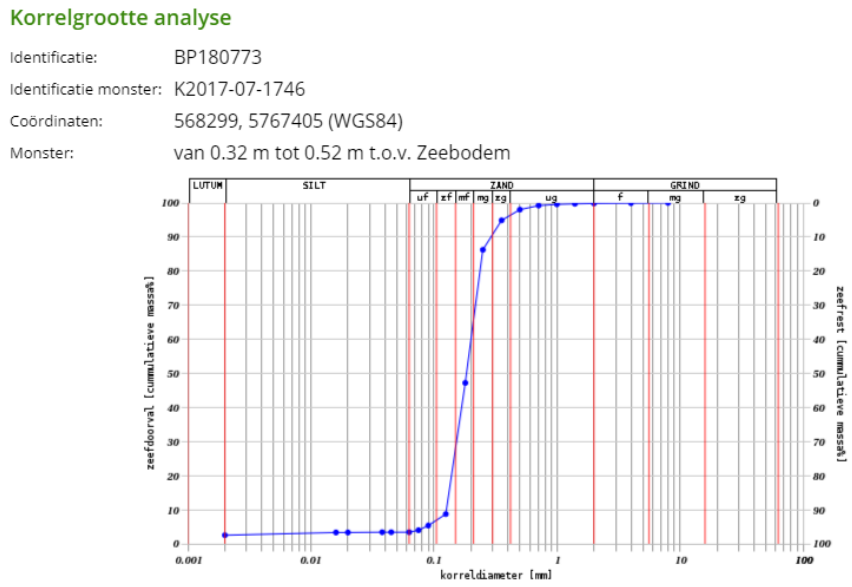
*Bodemsamenstelling*

De bodemsamenstelling is van belang om te bepalen hoeveel fijn sediment er in suspensie komt. Grof sediment (grof zand en grind) zakt vrijwel direct naar de zeebodem neer en is daarom niet van belang voor de vertroebeling. De bodemsamenstelling is gebaseerd op een korrelgrootteanalyse dichtbij het tracé van de zeeleiding. Figuur 6-5 geeft een overzicht van de korrelgrootteanalyse. Op basis van deze analyse is de bodemsamenstelling opgedeeld in 4 fracties fijn sediment. De aangenomen waardes staan in Tabel 6.6. De valsnelheden zijn berekend met vergelijking 1 (Ieperen, 1987). Het matig fijne zand en grove zand maakt ongeveer 80% van de bodem uit, en heeft een valsnelheid tussen de 27 en 60 mm/s en slaat dus relatief snel neer op de bodem. Dit zorgt ervoor dat binnen ongeveer 10 meter van de zeeleiding bodemberoering ontstaat door het neerslaan van het grove zand. De grove fracties worden verder niet meegenomen met het bepalen van de pluim.

$$w = \frac{1}{24.42} \cdot \frac{\Delta \cdot g \cdot D^2}{v} \qquad \text{Eq 1}$$

- w = valsnelheid [m/s]
- Δ = relatieve dichtheid = 1.65
- g = gravitatie versnelling =9.81 [m/s$^2$]
- D = korreldiameter [m]

V = kinematische viscositeit water =$10^{-6}$ [m$^2$/s]




*Figuur 6-5 - Korrelgrootte analyse van de bodem in de Noordzee, dicht bij het tracé van de zeeleiding. (DINOloket)*

*Tabel 6.6 - Overzicht van het fijne sediment in de bodem en de eigenschappen*

| Soort sediment | Aandeel gewicht [%] | Korrelgrootte [mm] | Val snelheid [mm/s] |
|---|---|---|---|
| Zeer fijn zand | 3 | 0,1 | 6,63 |
| Uiterst fijn zand | 3 | 0,07 | 3,25 |
| Silt | 1 | 0,01 | 0,066 |
| Klei | 2,5 | 0,001 | 0,00066 |

*Sediment transport*

Het sediment dat in suspensie komt wordt vervoerd door de stroming van het getij. Langs de Nederlandse westkust loopt de getijdestroming vrijwel parallel langs de kustlijn. In het projectgebied is de getijdestroming ongeveer richting het noordoosten bij vloed en richting het zuidwesten bij eb. Bij het gesimplificeerde model wordt aangenomen dat de richting van de eb- en vloedstroming over de hele zeeleiding gelijk is en in tegengestelde richting. Er is aangenomen dat de richting van het getij 50 graden is ten opzichte van het noorden en dat de stroomsnelheid een amplitude heeft van 0,7 m/s7. Daarnaast wordt het getijdesignaal benaderd met een sinusgolf met een periode van 12 uur. Dit resulteert in de volgende benodigde parameters:

- Een gemiddelde stroomsnelheid tijdens een halve periode van 0,446 m/s
- De maximum afgelegde afstand van de waterkolom tijdens een halve periode 9.625 m,

De afstand die het sediment aflegt, hangt af van de hoogte van de pluim, de valsnelheid en de stroomsnelheid van het getij. Grover sediment zal binnen een halve periode op de bodem neerslaan, terwijl fijner sediment langer in suspensie blijft en daardoor op en neer beweegt met het getij. De maximum afgelegde afstanden van de verschillende soorten sediment is berekend met onderstaande formule en de resultaten worden weergegeven in Tabel 6.7.

$$Max\ afstand = min\left(\frac{h_{pluim}}{w} \cdot v_{gem};\ \ 9625\right) \qquad \textbf{Eq 2}$$

- w = valsnelheid [m/s]
- $h_{pluim}$ = gemiddelde hoogte van de pluim =1 [m]
- $v_{gem}$ = gemiddelde stroomsnelheid getij =0,446 [m/s]

*Tabel 6.7: Maximum afgelegde afstanden van de verschillende soorten sediment voor het neerslaan op de bodem*

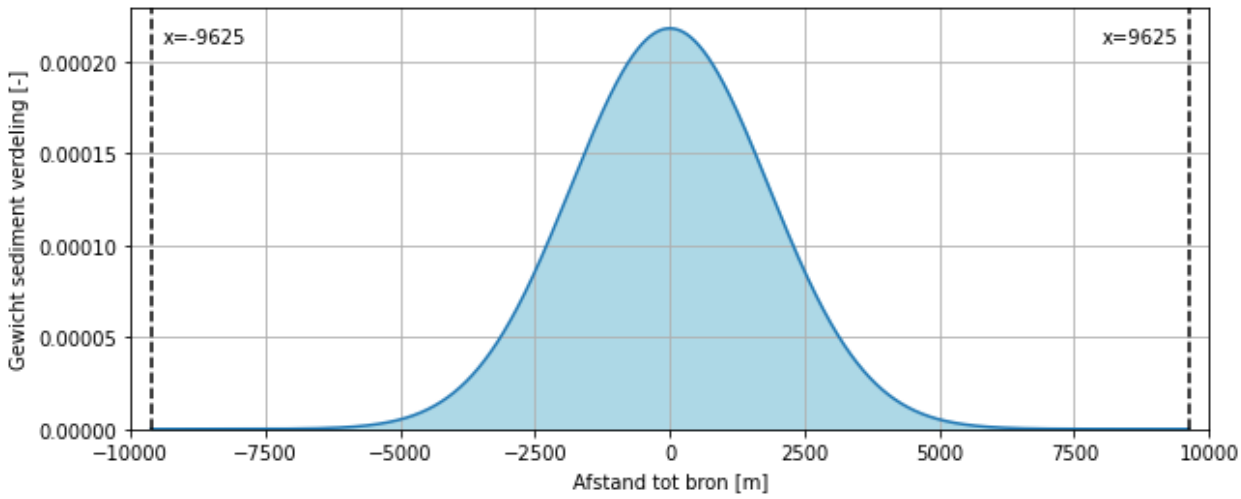
| Soort sediment | Berekende afstand [m] | Gebruikte afstand [m] |
|---|---|---|
| Zeer fijn zand | 67,3 | 67,3 |
| Uiterst fijn zand | 137,2 | 137,2 |
| Silt | 6757,6 | 6757,6 |
| Klei | 675757,6 | 9625 |

Een fit van een normale verdeling op de concentraties en afstanden is gebruikt om de ruimtelijke verdeling van het fijne sediment te modelleren en wordt weergegeven in Figuur 6-6. Vervolgens is over het hele tracé van de zeeleiding het sediment verdeeld met deze verdeling in verschillende tijdstappen, waarbij het totaal te verdelen sediment gelijk was aan het product van de tijdstap en de bronterm. Met deze methode wordt een gemiddelde verdeling van het sediment berekend, maar in werkelijkheid kunnen de maximumwaarden hoger zijn. De verdeling van het sediment hangt af van het moment waarop getrencht wordt en de op dat moment optredende stroomrichting en snelheid.

[7] *Voor de benadering van het sediment transport is een stroomsnelheid van 0,7m/s aangehouden. Dit is de stroomsnelheid aan de kust. Verder offshore en bij de HUB kan deze lager zijn. Dit betekent dat het sediment dichterbij het tracé neerslaat. De sedimentatie dikte zal daarmee hoger zijn. Het gebied waar sediment neerslaat is in deze benadering dus groter dan in werkelijkheid zal optreden in het gebied buiten de kuststrook. De hoeveelheid sediment die in suspensie wordt gebracht blijft hetzelfde, deze is niet afhankelijk van de stroomsnelheid.*

*Tabel 6.8: Overzicht van de parameters voor de bepaling van de vertroebeling.*

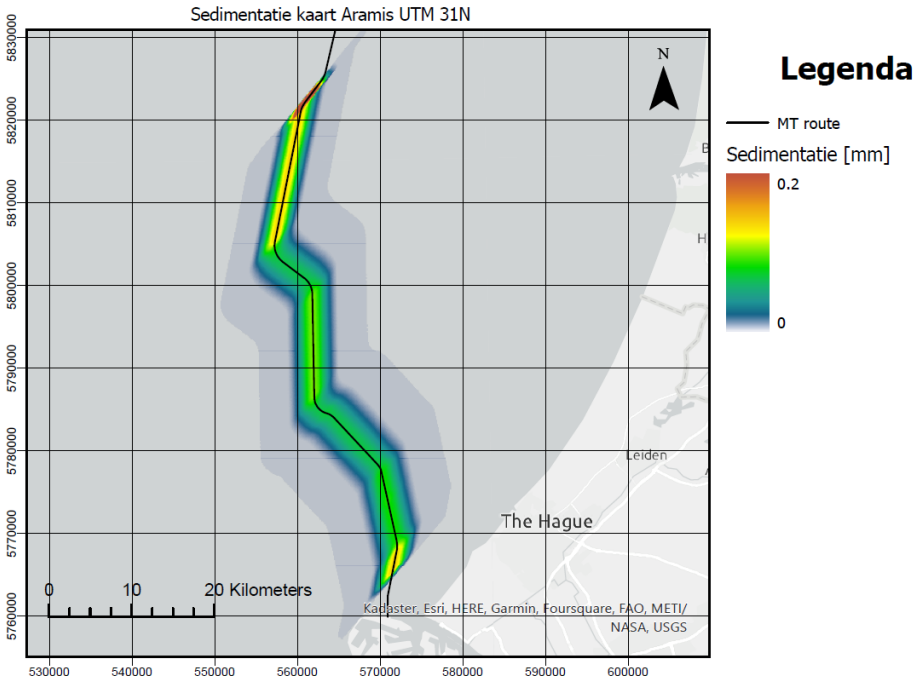
| Overzicht bodemberoering en vertroebeling | |
|---|---|
| Lengte trace [m] | 65.080 |
| Breedte trencher [m] | 6 |
| Oppervlak omgewoelde bodem [$m^2$] | 390.480 |
| Volume sediment in suspensie per m trace [$m^3$/m] | 2 |
| Totaal volume sediment in suspensie [$m^3$] | 130.160 |
| Snelheid trencher [m/s] | 0,035 |
| Volume per seconde [$m^3$/s] | 0,07 |
| Dichtheid bodem [kg/$m^3$] | 1860 |
| Gewicht per seconde [kg/s] | 130,2 |
| Gewicht fijn sediment per seconde [kg/s] | 12,4 |



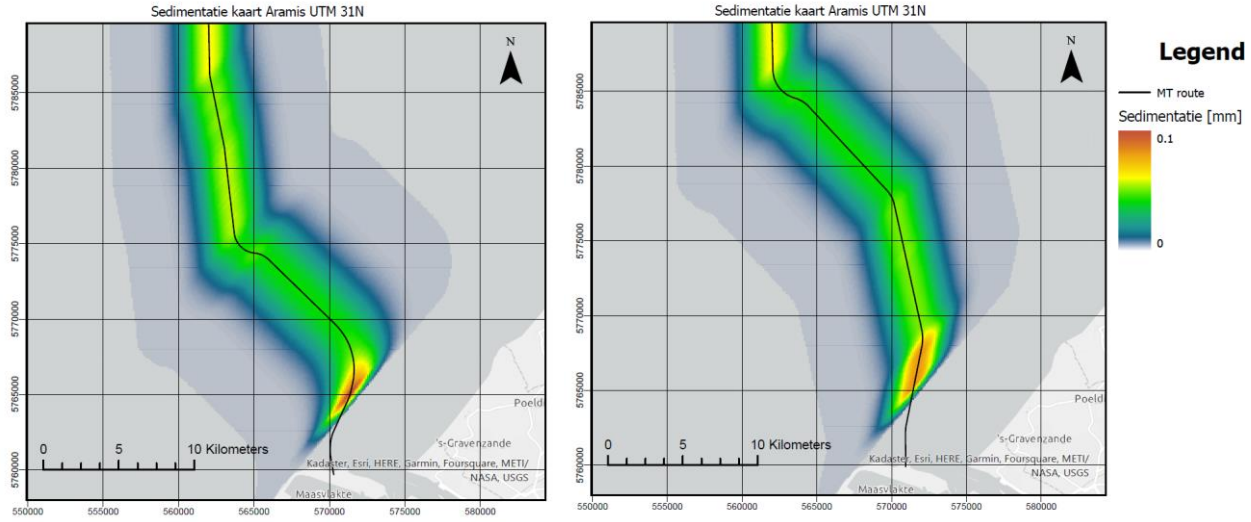

*Figuur 6-6 - Verdeling van het sediment in de stroomrichting, gebaseerd op de gemiddelde stroomsnelheid en valsnelheden van de fijne sediment fracties.*

### Resultaten

Figuur 6-7 toont het ruimtelijk beeld met sedimentatie waardes voor het fijne sediment voor het aanleggen van de zeeleiding tot KP70. De analyse is uitgevoerd voor beide routes, Direct Pipe en Tunnel, en de sedimentatie rond de Maasgeul voor beide alternatieven is weergegeven in Figuur 6-8 en Figuur 6-9. Het aandeel fijn sediment is laag (9.5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid, de maximum sedimentatie waardes blijven daarom ook laag (0.2 mm). De sedimentatiewaarden zijn mede afhankelijk van de oriëntatie van het tracé ten opzichte van de richting van de getijdestroming: de hogere sedimentatiewaardes treden op locaties waar het tracé meer in dezelfde richting gaat als de getijdestroomrichting.



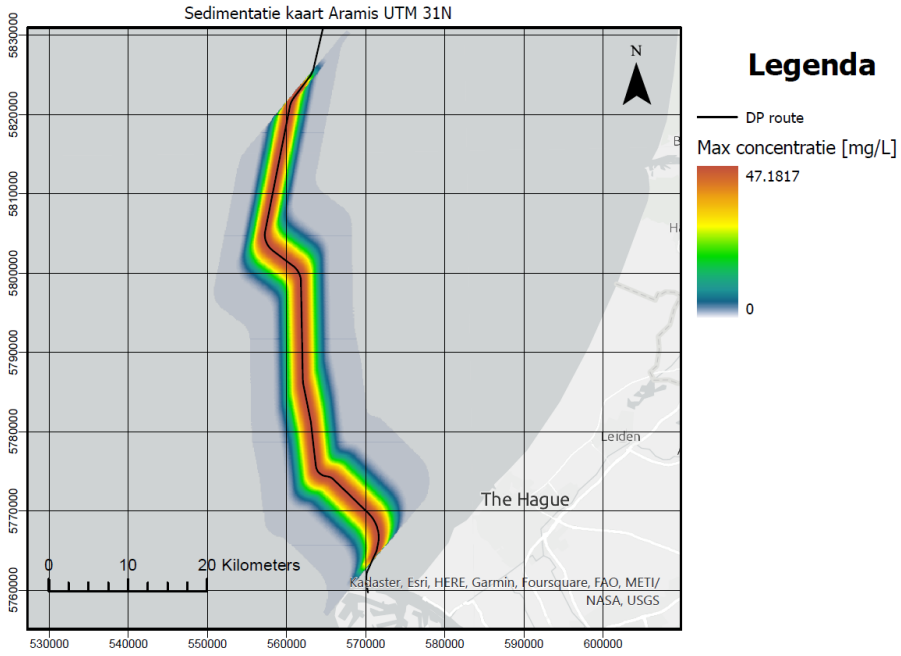

*Figuur 6-7 - Kaart van de sedimentatie waardes voor de tunnel route.*




*Figuur 6-8 - Sedimentatie rond de Maasgeul voor de Direct pipe route.*

*Figuur 6-9 - Sedimentatie rond de Maasgeul voor de Tunnel route.*

De maximum sedimentconcentratie, weergegeven in Figuur 6-10, treedt op vlak langs het tracé van de zeeleiding. Dit komt voornamelijk door het grovere sediment en deze deeltjes slaan ook weer snel neer op de zeebodem. De sedimentconcentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager en zijn vergelijkbaar met de achtergrondconcentratie van 3-100 mg/L. De kaarten tonen alleen het fijne sediment; niet het grotere aandeel zand dat binnen 10 meter van de zeeleiding neerslaat. De bodem die hierdoor beroerd wordt heeft een oppervlakte van ongeveer 130 hectare (2x10 meter breed en 65.000 meter lang).




*Figuur 6-10 - Maximum opgetreden concentraties langs het tracé van de zeeleiding.*

### 6.2.2 Effectbeoordeling vertroebeling

In deze studie is een inschatting gemaakt van de toename in sedimentatie en sedimentconcentratie als gevolg van de aanleg van de zeeleiding van het Aramis initiatief. De resultaten laten zien dat als gevolg van het relatief kleine aandeel fijn sediment in de zeebodem de sedimentconcentraties en sedimentaties relatief laag blijven. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies.

**Vertroebeling aanlegfase**

Voor het kruisen van de Maasgeul (deel A en B) worden twee opties overwogen, direct pipe en tunnel. De kruising van de Maasgeul heeft bij:

1. Direct pipe een baggervolume van ongeveer 708 000 $m^3$ heeft een licht negatief effect (-).
2. Tunnel een baggervolume van ongeveer 2020 $m^3$ heeft een neutraal effect (0).

Bij het baggeren komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. De stroming op dit punt is complex en wordt beïnvloed door getijde stroming, afvoer van de Nieuwe waterweg en de aanwezigheid van Maasvlakte 2.

*Tabel 6.9 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Vertroebeling | 0 | - |

Voor deel C is het effect op de vertroebeling van water licht negatief (-) in geval van de spuitlans. Door het kleine aandeel fijn sediment blijven de concentraties en sedimentatie hoeveelheden laag. De achtergrondconcentraties in de Noordzee variëren tussen de 3 tot 100 mg/L. Rond de zeeleiding zal deze concentratie voor een korte periode toenemen, maar de grovere fracties slaan snel neer op de bodem. Het fijnste sediment zal langer in suspensie blijven, maar ook over een groot gebied verspreiden en

daarom relatief lage concentraties hebben. De hoeveelheid sedimentatie heeft een maximum van 0,2 mm, wat maar op een relatief klein oppervlak optreedt. De sedimentatie in het grootste deel van het beroerde gebied zal verwaarloosbaar klein zijn. De sedimentatie van grof sediment is niet gemodelleerd, omdat is aangenomen dat dit type sediment binnen 10 meter naast de zeeleiding neerslaat. Vanuit het aspect morfologie zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

In de variant 'overvloeien' wordt de leiding begraven door met hogedruk het zand weg te spoelen, zodat de leiding in de bodem zakt (-). De sedimentpluim wordt hierdoor wat hoger, waardoor het gebied waarover de grovere fracties verspreiden iets groter wordt. Daarnaast komt er ook per meter meer sediment in suspensie dan in het geval van de spuitlans.

Voor een deel van Sectie C en Secties D, E en F wordt de Zeeleiding gelegd. In dit deel worden van tevoren rectificerende maatregelen genomen zoals pre-sweeping in geval van bijvoorbeeld zandgolven d.m.v. baggeren. Indien eventuele freespans nog te lang en te hoog zijn (zelfs na pre-sweeping) kunnen deze delen van de Zeeleiding nog extra ondersteuning krijgen door "rockdumpen". Het effect van dergelijke maatregelen op vertroebeling is verwaarloosbaar klein.

*Tabel 6.10 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D en Deel C) | Zeeleiding ingraven (Deel C) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Voorgenomen activiteit Spuitlans | Variant 1 Overvloeien |
| Water | Vertroebeling | 0 | - | - |

*Tabel 6.11 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Vertroebeling | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 6.12 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de Aanlegfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Vertroebeling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Mitigerende maatregelen**
Vanuit het aspect Vertroebeling zijn geen mitigerende maatregelen nodig. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies.

## 6.3 Archeologie

### 6.3.1 De AMZ - Cyclus

Het werkproces archeologie, ook wel het proces van Archeologische Monumentenzorg (AMZ) genoemd, verloopt in de regel in verschillende stappen of fasen. Elke stap of fase eindigt met een afweging of er voldoende informatie is verzameld om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over eventuele vervolgacties. In het proces worden de volgende hoofdprocessen onderscheiden voor onderzoek op land- en waterbodems:

- bureauonderzoek;

- inventariserend veldonderzoek;
- archeologische begeleiding (alleen waterbodems);
- opgraven;
- fysiek beschermen/behoud in situ

Aan de hand van een bureauonderzoek wordt bepaald of er sprake kan zijn van archeologische waarden in een gebied. Met een inventariserend veldonderzoek wordt vervolgens gekeken of er archeologische waarden aanwezig zijn. Meestal gebeurt dit in de vorm van een verkennend booronderzoek. Als er sprake is van een vindplaats vindt de waardering daarvan meestal plaats in de vorm van een proefsleuvenonderzoek.

Bij waterbodems vindt de inventarisatie plaats in de vorm van een opwaterfase en een onderwaterfase. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld sonar technieken, eventueel gevolgd door inventariserend duikonderzoek. De inventarisatie bij land- en waterbodems wordt afgerond met een waardering en een (selectie)advies aan de bevoegde overheid. Meestal is dit een gemeente. In de praktijk bestaat het selectieadvies uit drie keuzemogelijkheden:

1 Behouden in situ (fysiek beschermen)
2 Vrijgeven
3 Opgraven

### 6.3.2 Positie onderzoek MER in AMZ cyclus

De huidige analyse (Periplus Archeomare, 2023) van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede en volgende stap in de AMZ-cyclus, volgend op de bureaustudie. Het doel van deze beoordeling was om de op bureaustudie gebaseerde verwachting voor archeologische overblijfselen in het gebied te testen. De verwachting omvat resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen.

Periplus Archeomare adviseert verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleolandschappen langs de trajecten van de Aramis-route. Dit voor algemene archeologische onderzoeksdoeleinden.

Zulk onderzoek omvat een inventarisatie van veldonderzoek door middel van vibrocore-bemonstering conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm Archeologie (KNA Waterbodems 4.1). Er wordt een geotechnische campagne uitgevoerd om een geologisch model te genereren van de ondergrond van de zeeleiding route en om de fysische eigenschappen van de aanwezige sedimentlagen te bepalen. Het verdient aanbeveling om een aantal vibrocore-locaties aan te wijzen waar sedimentmonsters worden verzameld die uitsluitend worden gebruikt voor geo-archeologisch onderzoek.

De intacte monsters moeten door een (senior) prospector worden onderzocht en beschreven volgens de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB). Monsters worden geselecteerd en gestabiliseerd om te worden geanalyseerd door specialisten op het gebied van OSL- en radiokoolstofdatering, sedimentpetrografie, palynologie, micropaleontologie (foraminiferen, ostracoden, diatomeeën, et cetera), macroresten van planten en dieren en weekdieren om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van landschappen in de tijd en de mate waarin deze paleolandschappen bewaard zijn gebleven.

Conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm Archeologie (KNA Waterbodems 4.1) dient een Programma van Eisen (PvE) en/of Plan van Aanpak (PvA) te worden opgesteld. Dit PvE/PvA bevat de doelstelling, de onderzoeksstrategie en -methodiek, de kaders en de praktische uitvoering van het onderzoek, zodat het proces soepel verloopt en meervoudig gebruik van de verkregen data op uniforme wijze wordt

gerealiseerd. Het verdient aanbeveling om deze PvE/PvA ter goedkeuring voor te leggen aan het Bevoegd Gezag en de RCE. Na afronding van het inventariserend veldonderzoek, tijdens de aanleg van de Zeeleiding en bouw van D-Hub en platforms, kunnen gegevens worden verzameld dat – vanuit archeologisch oogpunt – waardevolle informatie op detailniveau oplevert. Het kan zeer nuttig zijn om deze informatie vanuit archeologisch oogpunt nader te onderzoeken. Het verdient aanbeveling om, nadat de plannen zijn uitgewerkt, in overleg met de RCE de mogelijkheden hiervoor te onderzoeken.

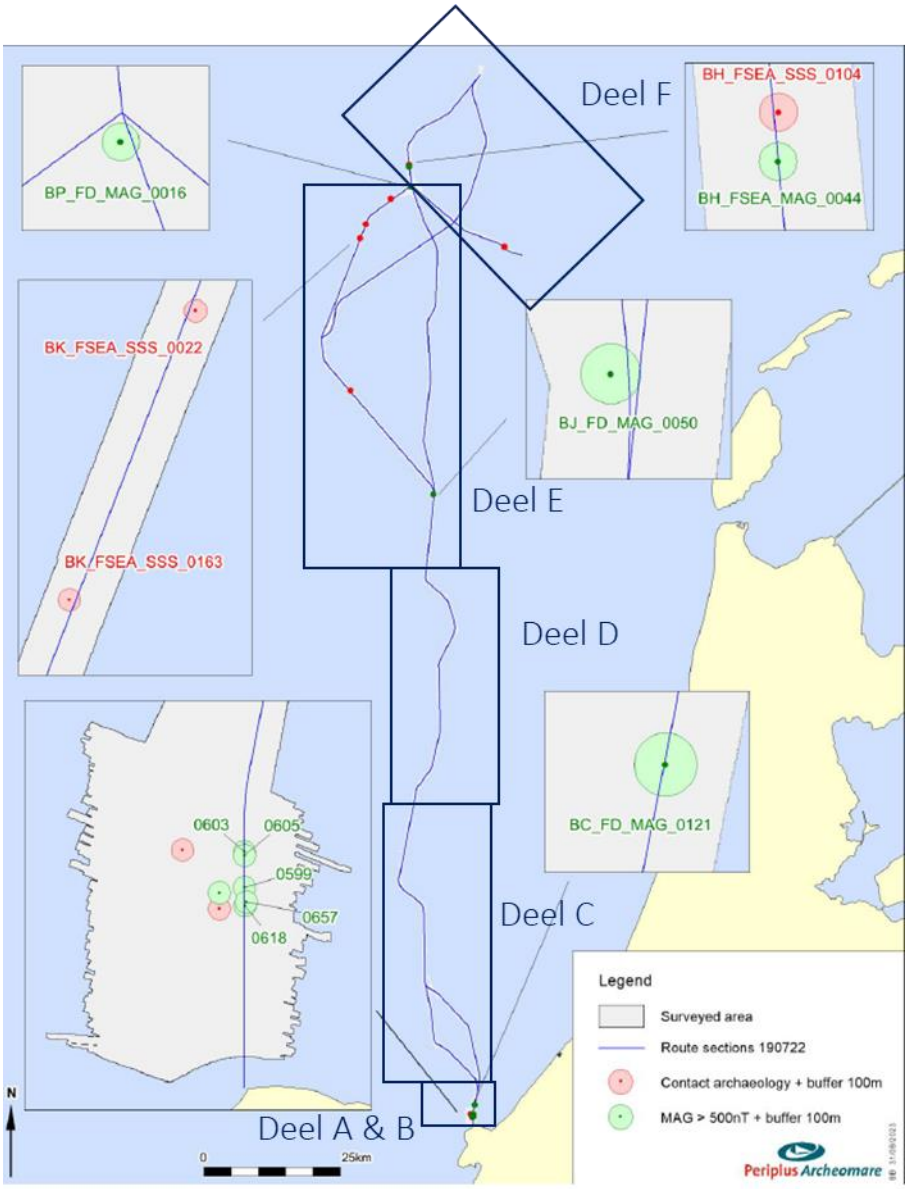
### 6.3.3 Effectbeoordeling Archeologie

In paragraaf 4.2.2 zijn de resultaten van de archeologische survey weergegeven en beschreven. Diverse contacten en anomalieën zijn tijdens de survey gevonden. De drie contacten en negen anomalieën met een mogelijke archeologische waarde die binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding zijn gelegen, zijn relevant voor de effectbeoordeling. Deze locaties zijn in onderstaande tabel en in Figuur 6-11 weergegeven.

*Tabel 6.13 - Overzicht contacten en anomalieën binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding*

| Contacten | Aanwezig in deel |
|---|---|
| BK_FSEA_SSS_0022 | E (sectie D in Fugro/Periplus survey) |
| BH_FSEA_SSS_0104 | F (sectie C in Fugro/Periplus survey) |
| BK_FSEA_SSS_0163 | E (sectie D in Fugro/Periplus survey) |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| Anomalieën | Aanwezig in deel |
|---|---|
| BAB_FS_UXO_0599 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BAB_FS_UXO_0603 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BAB_FS_UXO_0605 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BAB_FS_UXO_0618 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BAB_FS_UXO_0657 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BC_FD_MAG_0121 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BH_FSEA_MAG_0044 | F (sectie C in Fugro/Periplus survey) |
| BJ_FD_MAG_0050 | E (sectie F in Fugro/Periplus survey) |
| BP_FD_MAG_0016 | F (sectie B in Fugro/Periplus survey) |




*Figuur 6-11 - Kaart met de locaties van potentiële archeologisch belang. Rood zijn de contacten en groen de anomalieën.*

Voor Deel B zijn er 6 anomalieën gevonden met mogelijk Archeologische waarde. In Deel A zijn geen anomalieën en contacten vastgesteld.

*Tabel 6.14 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Archeologie | Verstoring | - | 0 |

Voor Deel C en D zijn er geen contacten en anomalieën gevonden met mogelijk Archeologische waarde.

*Tabel 6.15 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|---|---|---|---|
| Archeologie | Verstoring | 0 | 0 |

Voor Deel E zijn er 2 contacten en 1 anomalie gevonden. Voor Deel F is er 1 contact gevonden en 2 anomalieën.

*Tabel 6.16 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Archeologie | Verstoring | - | - | - |

Bij alle varianten zijn contacten en anomalieën gevonden. De verschillen in aantallen zijn klein. Er is daarom geen onderscheid in de beoordeling.

*Tabel 6.17 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Archeologie | Verstoring | - | - | - | - | - |

**Mitigerende maatregelen**

Uit het onderzoek blijkt dat tijdens de installatie van de transportleiding archeologische objecten kunnen worden ontdekt die tijdens het geofysisch onderzoek volledig zijn begraven of niet als archeologisch object zijn herkend.

Daar waar de transportleiding te dicht bij een archeologisch waardevol object komt te liggen (binnen 100 meter), zal onderzoek moeten worden gedaan naar het verplaatsen van de ligging van de transportleiding. Indien dit niet mogelijk is, dan is het van belang middels nader onderzoek om vast te stellen of dat wel/niet archeologie is, eventueel met behulp van duikers. Tevens bestaat de mogelijkheid met Rijkswaterstaat en Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) te bespreken waar de 100 meter afstandsnorm verkleind kan worden, indien kan worden aangetoond dat leggen van transportleiding de bodem verder niet verstoord.

De volgende stap is om passief archeologisch toezicht te houden op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) (conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie – KNA Waterbodems 4.1). Dit PvE dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan Bevoegd Gezag en de RCE. Passief archeologisch toezicht houdt in dat een archeoloog niet aanwezig is tijdens de uitvoering van de werkzaamheden maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van dit advies voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer onverhoopt archeologische resten worden aangetroffen. Volgens de Erfgoedwet is het verplicht deze bevindingen te melden aan de toezichthouder (Minister van OCW). Deze meldingsplicht moet contractueel ook worden opgenomen in het bestek van het werk.

## 6.4 NGE (OO, Ontplofbare Oorlogsresten)

De historische bureaustudie leidt tot de conclusie dat de aanwezigheid van NGE's binnen het hele interessegebied varieert van zeker tot verwaarloosbaar, afhankelijk van het type NGE in kwestie. Met name de aanwezigheid van NGE's als gevolg van mijnenvelden, luchtoorlog en het dumpen van munitie wordt als zeker beschouwd. Daarom is er een groot risico dat er NGE's worden aangetroffen binnen het interessegebied.

In paragraaf 4.2.2 zijn de resultaten van de archeologische surveys weergegeven en beschreven. Uit de survey volgt dat er op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels. De objecten die deze anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multi-beam beelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. In theorie kunnen deze objecten op deze 10 locaties NGE's zijn. Met dit uitgangspunt is de effectbeoordeling bepaald.

### 6.4.1 Effectbeoordeling NGE (OO)

Vanuit de survey zijn 10 onbekende objecten gevonden die binnen 100 meter van de zeeleiding liggen. De aanwezigheid van de onbekende objecten – en daarmee mogelijke NGE's – worden licht negatief beoordeeld. Het overzicht van de contacten en anomalieën is in Tabel 6.13 en Figuur 6-11 weergegeven. Voor Deel B zijn er 6 anomalieën gevonden. In Deel A zijn geen anomalieën en contacten vastgesteld.

*Tabel 6.18 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel A en B)*

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|---|---|---|---|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| NGE | Verstoring | - | 0 |

Voor Deel C en D zijn er geen contacten en anomalieën gevonden.

*Tabel 6.19 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel C en D)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|---|---|---|---|
| NGE | Verstoring | 0 | 0 |

Voor Deel E zijn er 2 contacten en 1 anomalie gevonden. Voor Deel F is er 1 contact gevonden en 2 anomalieën.

*Tabel 6.20 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel E en F)*

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|---|---|---|---|---|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| NGE | Verstoring | - | - | - |

Bij alle varianten zijn contacten en anomalieën gevonden. De verschillen in aantallen zijn klein. Er is daarom geen onderscheid in de beoordeling.

*Tabel 6.21 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| NGE | Verstoring | - | - | - | - | - |

# 7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.**

Het onderhoud aan de leiding vindt plaats door:

- Intern onderzoek met behulp van pigging. Er wordt een instrument door de transportleiding gevoerd, die de wanddikte meet en zo aangeeft waar de wanddikte aangetast is.
- Extern onderzoek met behulp van een onderwatercamera wordt de leiding visueel gemonitord.

**Onvoorziene omstandigheden**
De onvoorziene omstandigheden die invloed kunnen hebben op de zeebodem zijn:

- Lekkage uit de transportleiding
- Beweging in de zeeleiding ten gevolge van de verplaatsing van zandbanken en zandgolven

In het gebied van het beoogde tracé van de transportleiding zijn zandbanken en zandgolven aanwezig, die dynamisch zijn en migreren. Dit heet regionale morfodynamiek. De typische migratiesnelheden van zandbanken variëren in de zuidelijke Noordzee, waarbij de ruimtelijke variatie een belangrijk aspect is. De dynamiek van de zandbanken kan een significante impact hebben op het ontwerpwerp van de transportleiding fundering en integriteit van de transportleiding. Door deze dynamiek kan de transportleiding op de ene plek sneller verschuiven dan op een andere plek. De spanningen en druk die hierdoor op de leiding komen, kunnen ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt.

Ook de dynamiek van de zandgolven (die loodrecht op de zandbanken staan) kan ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt. Dit heeft te maken met de vorm van de zandgolven. Deze kenmerken zich door een steile lijzijde. Wanneer de zandgolf zicht verplaatst waar een leiding ligt, kan dat ertoe leiden dat de leiding niet meer op de bodem ligt en erboven ‘hangt’ (freespan). Indien eventuele freespans nog te lang en te hoog zijn (zelfs na pre-sweeping) kunnen deze delen van de Zeeleiding nog extra ondersteuning krijgen door “rockdumpen”.

# 8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

De onderdelen buiten de Aramis scope hebben geen invloed op de zeebodem, vertroebeling, archeologie, niet gesprongen explosieven (Ontplofbare Oorlogsrechten) of de bodemtemperatuur.

# 9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

Voor het Aramis project zijn in het voorliggende rapport de milieueffecten beschreven voor ‘Zeebodem’. Het gaat dan om de effecten op de Zeebodem gedurende vier beschouwde situaties (de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg & ontmanteling, onderhoud & onvoorziene omstandigheden). De effectbeschrijving is gebaseerd op de beschikbare informatie. In dit hoofdstuk wordt aangegeven met welke leemten in kennis rekening is gehouden en wordt een voorstel voor monitoring beschreven.

**Morfologie**
Dat de dynamiek van de morfologie een rol speelt en varieert op de Noordzee is in diverse onderzoeken vastgesteld. Echter, de exacte mate van migratie voor deze morfologietypen op de locatie van de toekomstige transportleiding is niet bekend. Bij nadere uitwerking, dienen in het ontwerp en uitvoering passende maatregelen te worden genomen voor deze dynamiek. En dient onderbouwd te worden met berekeningen op welke diepte de Zeeleiding geen relevante invloed meer kan hebben van regionale morfodynamiek.

Indien de leiding op de bodem wordt gelegd, of deels wordt begraven, dient er ook rekening gehouden te worden met de lokale morfodynamiek rondom de transportleiding. Dit betreft de erosie en sedimentatie aan lij- en loefzijde van de transportleiding. Sterke stroming langs of over de transportleiding kan zorgen voor freespans of verzakking van de leiding. Ook hiervoor dienen in de nadere uitwerking van het ontwerp en uitvoering passende maatregelen genomen te worden. Bijvoorbeeld door de zeeleiding extra ondersteuning te geven door “rockdumpen”.

**Bodemkwaliteit**
Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. In de beoordeling is aangegeven dat de verwachting van de impact van de temperatuur op de bodemkwaliteit neutraal te scoren is. Een berekening van de warmteafgifte dient nog uitgevoerd te worden om deze beoordeling te onderbouwen.

**Archeologie**
Als resultaat van de survey, zijn er contacten en anomalieën gevonden binnen 100 meter van de toekomstige leiding, die een mogelijke archeologische waarde kunnen hebben. Het is vanuit deze survey niet te zeggen of dit daadwerkelijk archeologische objecten zijn. De volgende te nemen stappen uit de AMZ-cyclus zullen meer duidelijkheid geven of deze contacten en anomalieën van archeologische waarde zijn:

- Nader onderzoek om vast te stellen of het object wel/niet van archeologische waarde is, eventueel met behulp van duikers;
- In overleg met RWS en RCE of de afstandsnorm van 100 meter verkleind kan worden;
- Passief archeologisch toezicht tijdens de uitvoering; een archeoloog op afroep die advies kan geven tijdens de uitvoering.

**NGE (OO, Ontplofbare Oorlogsresten)**
De 10 onbekende objecten die binnen 100 meter van de toekomstige zeeleiding zijn gevonden vanuit de survey, kunnen mogelijke NGE’s zijn. Op basis van de survey kan dit niet worden uitgesloten. In het vervolgtraject (in het verlengde van de FEED) zal er nader onderzoek gedaan moeten worden naar deze 10 onbekende objecten om te identificeren wat dit daadwerkelijk is. In geval van een explosief zal deze indien nodig worden verwijderd door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).

Tijdens de aanleg van de zeeleiding kan een spontane vondst niet worden uitgesloten. Als dit gebeurt zal de Kustwacht ingelicht moeten worden, die op haar beurt de (maritieme explosievenexperts van) Defensie inlicht om het explosief onschadelijk te maken en te verwijderen indien dat nodig is.

# 10 Samenvatting milieueffecten

## 10.1 Milieueffecten tijdens gebruiksfase

### Morfologie

De invloed van de leiding op de morfologie wordt bepaald door de bodemberoering. Voor het realiseren van de leiding wordt de leiding ingegraven of op de bodem gelegd. Hiervoor zal er gegraven worden en op sommige locaties enkele meters, om onder het dynamische profiel van de zeebodem te komen. Op die manier ondervindt de leiding niet de effecten van de migrerende zandbanken en -golven.

Voor de verschillende delen wordt de invloed van de leiding op de morfologie neutraal gescoord (Tabel 10.1). Ongeacht de wijze van realiseren van de leiding. Voor de verschillende alternatieven is er op dit thema geen onderscheid (Tabel 10.2).

*Tabel 10.1 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de verschillende delen*

| Deel A<br>Direct Pipe | Deel B<br>Tunnel | Deel C<br>Ingraven en leggen | Deel D<br>Leggen | Deel E<br>Leggen | Deel F<br>Leggen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 10.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Bodemkwaliteit

Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. Voor Deel A en B bevindt de zeeleiding zich onder het diepste gedeelte van de vaargeul. De afstand van de kern van de leiding tot aan het bodemoppervlak is daarom veel groter. Aan het bodemoppervlak zal er qua temperatuur geen effect meer zijn op de bodem. Voor de overige delen zal de temperatuur van de leiding zijn afgenomen, vanwege de afgelegde afstand. De temperatuur in de leiding zal ongeveer gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur. Er wordt geen impact op de bodemkwaliteit verwacht. Een berekening om dit te onderbouwen dient nog gemaakt te worden (zie ook Hoofdstuk 9 Leemten in kennis).

Voor de verschillende delen wordt de invloed van de temperatuur van de leiding op de bodemkwaliteit neutraal gescoord (Tabel 10.3). Voor de verschillende alternatieven is er op dit thema geen onderscheid (Tabel 10.4).

*Tabel 10.3 - Effectbeoordeling Bodemkwaliteit in de gebruiksfase voor de verschillende delen*

| Deel A<br>Direct Pipe | Deel B<br>Tunnel | Deel C<br>Ingraven en leggen | Deel D<br>Leggen | Deel E<br>Leggen | Deel F<br>Leggen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 10.4 - Effectbeoordeling Bodemkwaliteit in de gebruiksfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 10.2 Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling

### Morfologie

De bodemberoering door de aanleg van de leiding (leggen of ingraven) zal geen invloed hebben op de grootschalige morfologie; de zandbanken en zandgolven zullen hierdoor niet anders verplaatsen. Voor alle delen wordt daarom de invloed neutraal gescoord.

*Tabel 10.5 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de verschillende delen*

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 10.6 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Vertroebeling

Bij de aanleg van de zeeleiding komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. Als gevolg van het relatief kleine aandeel fijn sediment in de zeebodem blijven de sedimentconcentraties en sedimentaties relatief laag. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies. De verschillende delen worden beoordeeld met een licht negatief effect (-) of neutraal effect (0).

*Tabel 10.7 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase voor de verschillende delen*

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven | Deel C Leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 0 | - | | 0 | 0 | 0 |

*Tabel 10.8 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Archeologie

Diverse contacten en anomalieën zijn tijdens de survey gevonden. De contacten en anomalieën met een mogelijke archeologische waarde die binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding zijn gelegen, zijn relevant voor de effectbeoordeling. Daar waar de contacten en anomalieën zijn gevonden, wordt het effect licht negatief beoordeeld (-). Het effect is neutraal (0) beoordeeld als er geen contacten en/of anomalieën zijn gevonden.

*Tabel 10.9 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de verschillende delen*

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | - | 0 | 0 | - | - |

*Tabel 10.10 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| - | - | - | - | - |

### NGE (OO)

Vanuit de survey zijn 10 onbekende objecten gevonden die binnen 100 meter van de zeeleiding liggen. De aanwezigheid van de onbekende objecten – en daarmee mogelijke NGE's – worden licht negatief beoordeeld (-)

*Tabel 10.11 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de verschillende delen*

| Deel A<br>Direct Pipe | Deel B<br>Tunnel | Deel C<br>Ingraven en leggen | Deel D<br>Leggen | Deel E<br>Leggen | Deel F<br>Leggen |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | - | 0 | 0 | - | - |

*Tabel 10.12 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de alternatieven*

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|---|---|---|---|---|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| - | - | - | - | - |

# 11 Referentielijst

[1] J. Suijlen en R. Duin, „Atlas of near-surface total suspended matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea," Rijkswaterstaat, RIKZ, 2002.
[2] H. v. Ieperen, „The fall velocity of grain particles," Landbouwuniversiteit Wageningen, 1987

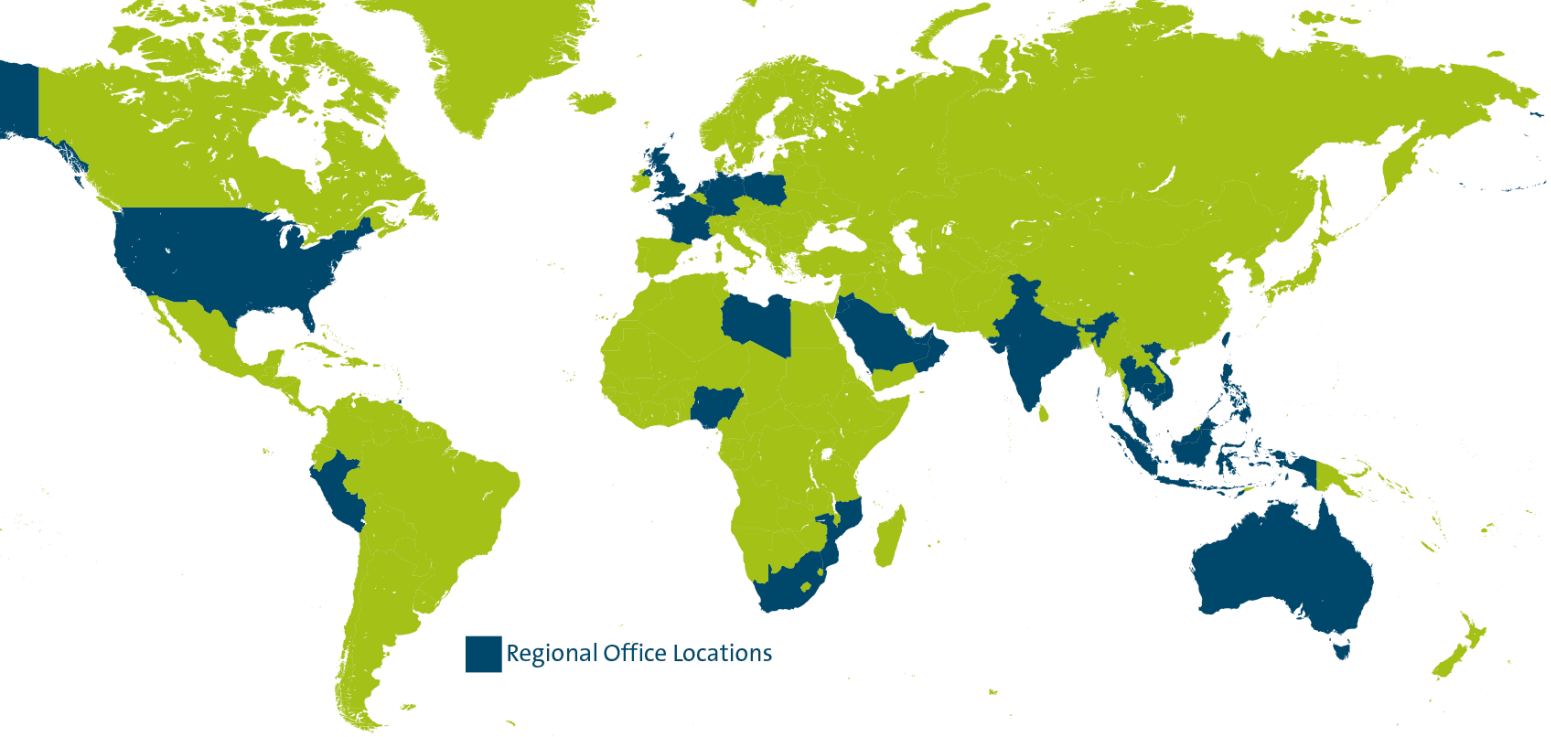
- **Aramis Pipeline Routing Desktop Study** - Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- **Nearshore Geophysical Survey Results**, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- **Geophysical Survey Results Report,** Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 03 | 8 December 2023
- **Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data**, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 (version 3.0 final) [goedgekeurd door RCE]
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

# 12 Afkortingenlijst

| | |
|---|---|
| DP | Direct Pipe |
| LAT | Lowest Astronomical Tide |
| NGE | Niet Gesprongen Explosief |
| OO | Ontplofbare Oorlogsresten |
| RCE | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |

Lijst van afkortingen en begrippen

| ***Woord*** | ***Toelichting*** |
|---|---|
| Aanleg | Plaatsen, installeren Aramis |
| Aramis | Dit initiatief |
| Bodemecosystemen | Het geheel en samenhang van alle dieren en planten in de bodem |
| CCS | Carbon Capture and Storage) (opslag van koolstofdioxide) |
| CO2 | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| EU | Europese Unie |
| Gebruiksfase | De situatie met Aramis aangelegd en in gebruik |
| Grondverzet | Graafwerkzaamheden in de grond en grondtransport |
| Immobiel | Zich niet verplaatsen; op dezelfde plek blijven |
| Incidenten | Niet voorziene gebeurtenissen, ongevallen en ongelukken |
| Infrastructuur | Wegen, kabels en leidingen zowel boven- als ondergronds, incl. platforms |
| Infrastructuurketen | Samengestelde installatie van aan elkaar verbonden onderdelen |
| Integraal systeem | Alles bij elkaar; Aramis als complete installatie |
| Interventiewaarde | Grens waarboven maatregelen (saneren) nodig is |
| Mobiel | Zich verplaatsen; niet op dezelfde plek blijven |
| Onderhoud | Inspectie, reinigen en zo nodig preventief vervangen van (delen van) Aramis |
| Ontmantelen | Opruimen en afvoeren van Aramis |
| Onvoorzien | Niet verwacht, geen rekening mee gehouden |
| Porthos | Een vergelijkbaar initiatief (zelfde technieken en doel) |
| Referentiesituatie | De situatie zonder Aramis |
| Verontreiniging | Stoffen die niet van nature voorkomen in het milieu met negatieve effecten |




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

# Bemalingsadvies landdeel Aramis

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003

Status: Definitief

Datum: 9 februari 2024

ARAMIS

**CCS-ARAMIS Project**

**Environment Impact Assessment – Baseline report**

| | |
|---|---|
| Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003 |
| Document title | Well pointing/Drainage/Dewatering onshore |
| Revision | Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV

*Enhancing Society Together*

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Bemalingsadvies landdeel Aramis

Ondertitel: Bemalingsadvies Aramis
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003
Status: Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Bemalingsadvies Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


1 Inleiding 3
1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief 3
1.2 Korte introductie op het milieuaspect bemalingen 5
1.2.1 Bemalingen ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding 5
1.2.2 Relevante fases 6
1.2.3 Relevante milieuaspecten 6
1.2.4 Relevante alternatieven en varianten 6
1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport 6
2 Doelstelling en methodiek 8
2.1 Doelstellingen 8
2.2 Methodiek 8
3 Geohydrologie 9
3.1 Bodemopbouw 9
3.2 Hydraulische karakteristieken 11
3.3 Grondwaterstanden en oppervlaktewater 12
3.4 Grondwaterkwaliteit 13
4 Karakteristieken leiding en toe te passen bemaling 15
4.1 Ontwerp en uitvoering 15
4.2 Opbarstanalyse 21
4.3 Bemalingsontwerp 22
5 Hydrologisch modelonderzoek 23
5.1 Inleiding 23
5.2 Modelgebied en grid 23
5.3 Geohydrologische opbouw 23
5.4 Plan van aanpak en hydrologische randvoorwaarden 24
5.5 Berekende debieten en waterbezwaar 26
5.6 Effecten bemalingsactiviteiten 31
6 Beschouwing grondwaterafhankelijke belangen 32
6.1 Effecten op brak-zout grensvlak 32
6.2 Effecten op WKO systemen en overige onttrekkingen 32
6.3 Effecten op archeologische monumenten en aardkundige waarden 33
6.4 Effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen 33

6.5 Effecten op landbouw 34
6.6 Effecten op natuurwaarden 34
6.7 Effecten op groenvoorzieningen 35
6.8 Effecten op de bestaande infrastructuur 35
7 Vergunningen en meldingen 36
7.1 Monitoring 37
8 Samenvatting 38
9 Literatuur 42

## Bijlagen

1. Boringen (Dinoloket, 2023)
2. Sonderingen (Dinoloket, 2023)
3. Boringen en sonderingen (Antea Group, 2021, Koops Grondmechanica, 2019)
4. Hydraulische karakteristieken (REGIS II.2, 2023)
5. Figuren (verlaging grondwaterstand)
6. Onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties (Antea Group, 2022b)
7. Overzicht meld- en vergunningplicht onttrekken grondwater (WSHD)
8. Beschouwing lozingsopties

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport bemalingsonderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema water en specifiek effecten van bemalingen. Hierbij zijn de mogelijke effecten ten gevolge van bemalingen op het landdeel beschreven.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

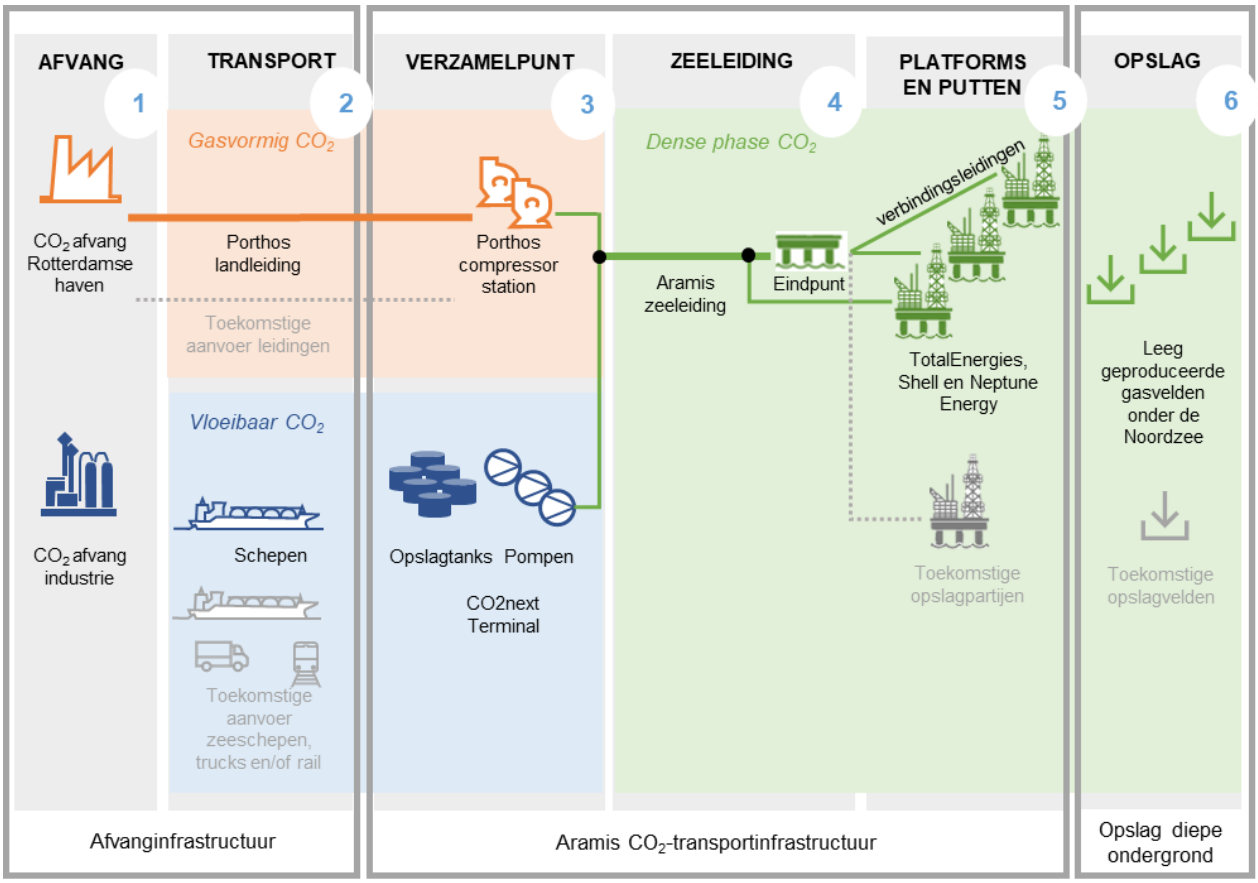
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

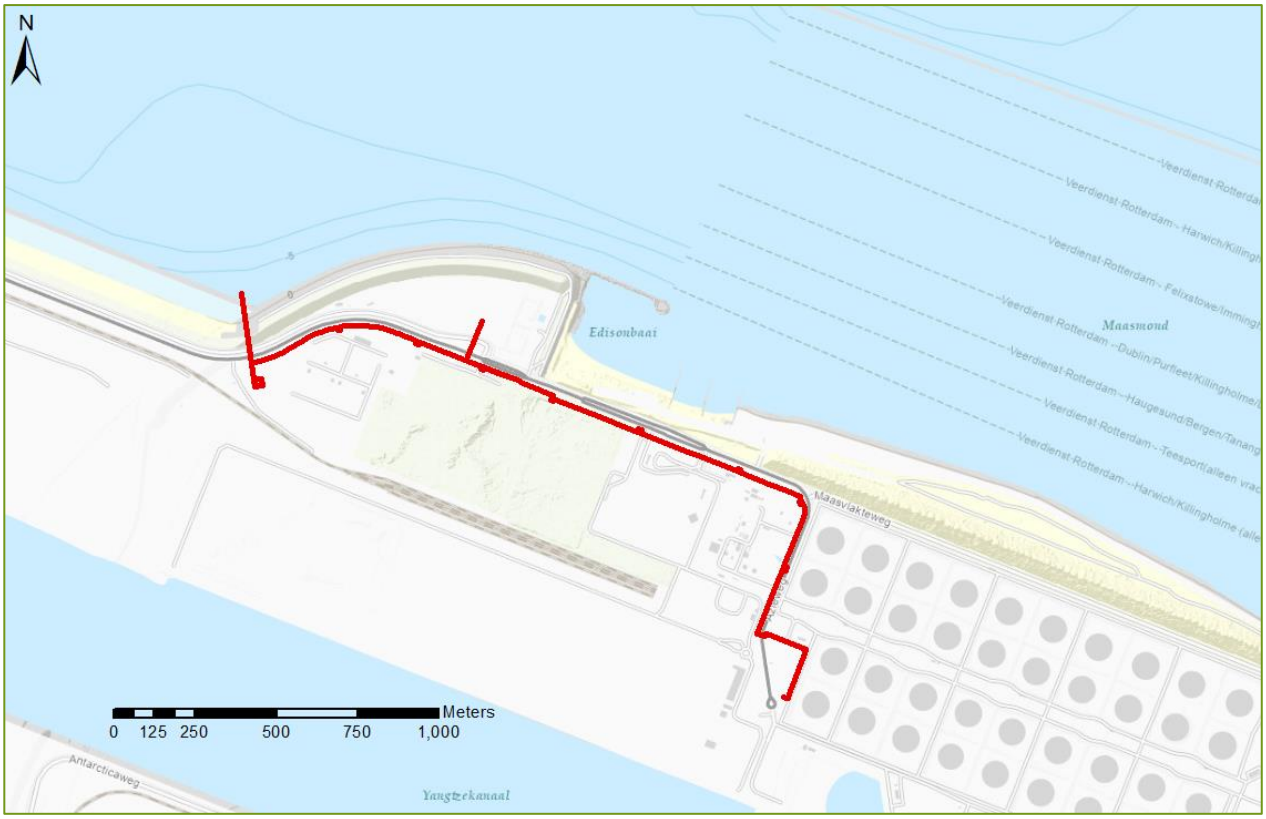
De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-3).

## 1.2 Korte introductie op het milieuaspect bemalingen

### 1.2.1 Bemalingen ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding

Voor het milieuthema water (landdeel) is onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van grondwater bemaling ten behoeve van de aanleg van het landdeel van de zeeleiding, inclusief de toegangsschacht voor de boring onder de zeewering bij het Direct Pipe alternatief en onder zeewering en Maasgeul bij het Microtunnel alternatief.




*Afbeelding 1-2. Situering landdeel Aramis leiding.*

Dit detailrapport beschrijft enerzijds de benodigde bemaling en bemalingsdebieten. Vervolgens worden de effecten ten gevolge van de bemalingen beschreven. De effecten treden op in de aanlegfase. De benodigde bemaling is berekend aan de hand van modelberekeningen.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en alternatieven voor het milieuaspect bemalingen, onderdeel van het milieuthema water, worden beschreven. Daarbij wordt voor dit milieuaspect alleen onderzoek gedaan naar de aanlegfase, waarin de bemalingen optreden.

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van het landdeel van de zeeleiding (zie figuur 1-2) en de aanleg van de startschachten voor het boren van de Microtunnel/segmented tunnel of de direct pipe.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuaspect bemaling (op land) zijn de volgende aspecten relevant:

- Effect op brak-zout grensvlak
- Effect op WKO systemen en overige onttrekkingen
- Effect op archeologische monumenten
- Effect op landbouw
- Effect op natuurwaarden
- Effect op groenvoorziening
- Effect op bestaande infrastructuur

Dit detailrapport beschrijft de milieueffecten van deze aspecten.

### 1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect bemaling niet allemaal relevant. In tabel 1-1 zijn de relevante alternatieven opgenomen.

*Tabel 1-1 Relevante alternatieven voor het aspect water op land.*

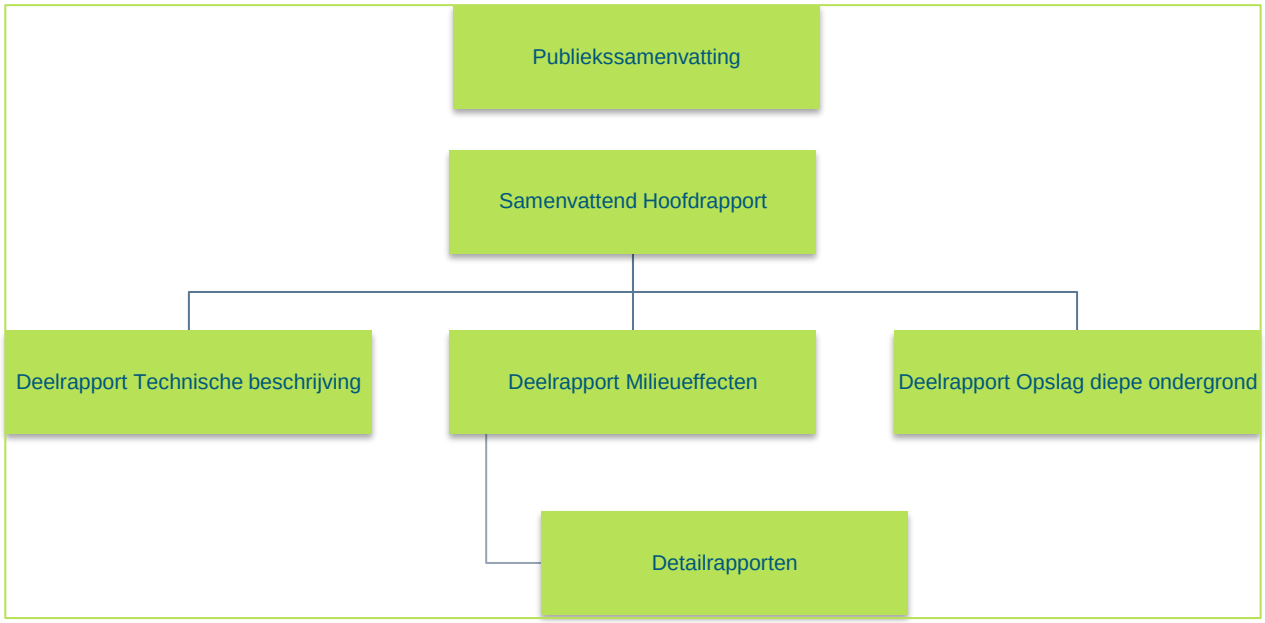
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|---|---|---|
| Kruising Maasgeul | Microtunnel/Segmented tunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-3 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Bemalingen. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-3 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit detailrapport wijkt enigszins af in structuur van andere detailrapporten, doordat een technisch onderzoek is uitgevoerd naar de benodigde bemalingsdebieten. Vervolgens is de effectbepaling uitgevoerd. In het Deelrapport Milieueffecten zijn alle aspecten van het milieuthema water samengebracht. Inclusief het beleid en wetgevingskader.

Hoofdstuk 2 beschrijft de doelstelling van het onderzoek en de toegepaste methodiek. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de geohydrologie. De watergerelateerde activiteiten in de aanlegfase beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens wordt hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

# 2 Doelstelling en methodiek

## 2.1 Doelstellingen

Om inzicht te krijgen in de bemalings- en lozingsmogelijkheden, de benodigde bemalingsinspanning, de grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen en de potentiële invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is gericht op het beantwoorden van de volgende vragen:

- Wat zijn de benodigde debieten en het totale waterbezwaar om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren?
- Wat zijn de effecten van de tijdelijke bemaling op de grondwaterstanden en stijghoogten?
- Wat zijn de bestaande grondwaterafhankelijke belangen op en in de directe omgeving van de onderzoekslocatie?
- Met welk bemalingsontwerp kan de vereiste drooglegging worden gerealiseerd?
- Op welke wijze kan worden omgegaan met het onttrokken grondwater (retourbemaling/ lozingsmogelijkheden)?
- Wat is de invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen?

## 2.2 Methodiek

Voor het bemalingsonderzoek zijn de volgende gegevens verzameld:

- Grondwaterstandmetingen en stijghoogten;
- Boorbeschrijvingen en sonderingen;
- Hydraulische karakteristieken van de bodemlagen;
- Gegevens omtrent oppervlaktewater;
- Maaiveldgegevens;
- Ontwerp beoogde voorzieningen;
- Ontwerp en dimensionering van de sleuven en bouwputten;
- Eisen van drooglegging en de fasering van de bemalingen;
- Inventarisatie bestaande grondwaterafhankelijke belangen.

In een geohydrologisch detailonderzoek is de locatie nader onderzocht middels analyse van beschikbare onderzoeksgegevens (boorbeschrijvingen, sonderingen, grondwaterstanden etc.). Op basis van de verzamelde gegevens is onderzocht op welke wijze de bouwputten en sleuven kunnen worden bemalen en in hoeverre er een spanningsbemaling noodzakelijk is om opbarsten van niet ontgraven bodemlagen te voorkomen.

Aan de hand van de verzamelde geohydrologische gegevens is een grondwaterstromingsmodel in MODFLOW opgezet. Met behulp van het model zijn tijdsafhankelijke numerieke berekeningen uitgevoerd waarmee de debieten, het totale waterbezwaar en de grondwaterstands verlagingen zijn berekend.

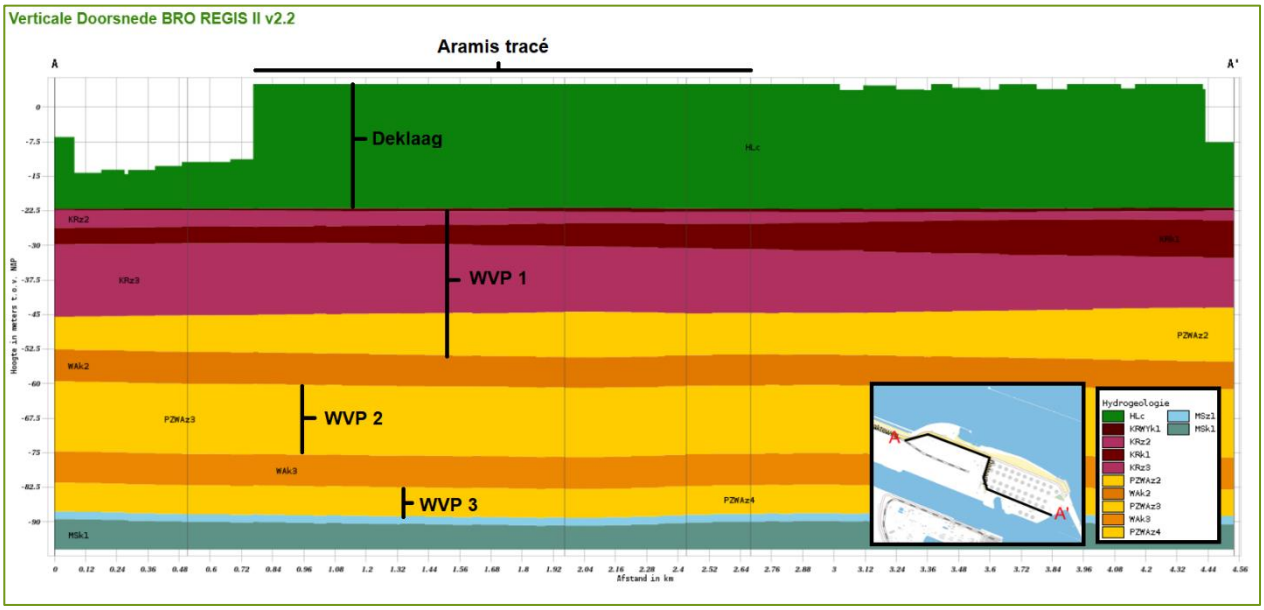
In de omgeving van het projectgebied zijn alle grondwaterafhankelijke belangen in kaart gebracht. Aangegeven is of de bemaling, in potentie, tot onacceptabele effecten kan leiden.

# 3 Geohydrologie

## 3.1 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

Ter plaatse van het projectgebied wordt het maaiveld aangetroffen op circa NAP +5.0 meter. In afbeelding 2 is de regionale bodemopbouw weergegeven tot circa NAP -100 meter. Het profiel geeft de door TNO onderscheiden lagen aan. De bodemopbouw is nader toegelicht in tabel 1.




*Afbeelding 2. Bodemopbouw onderzoekslocatie volgens de REGIS II.2 database.*

Op basis van de hydraulische karakteristieken kunnen tot NAP -100 meter drie watervoerende pakketten worden onderscheiden. De ondiepe afzettingen, tot een diepte van NAP -20 meter, vormen de holocene deklaag bestaande uit (zandige) klei en zandlagen. De deklaag wordt aan de onderkant begrensd door het eerste watervoerende pakket. Het eerste watervoerende pakket is opgebouwd uit goed doorlatende zanden van de Formaties van Kreftenheye en Peize-Waalre en wordt op een diepte van -26 meter doorsneden door een circa 4 meter dikke kleilaag. Het eerste watervoerende pakket wordt op een diepte van circa NAP -53 meter begrensd door een kleilaag van de Formatie van Waalre. Onder deze kleilaag wordt het tweede watervoerende pakket aangetroffen. Het tweede watervoerende pakket is voornamelijk opgebouwd uit matig fijne zanden van de Formaties van Peize-Waalre. De basis van het tweede watervoerende pakket ligt op een diepte van circa NAP -75 meter en wordt gevormd door een slecht doorlatende kleilaag de Formatie van Waalre. Onder deze scheidende laag ligt het derde watervoerende pakket. Het derde watervoerende pakket is opgebouwd uit matig fijne zanden van de Formaties van Peize-Waalre en Maassluis die doorlopen tot een diepte van circa NAP -90 meter. Onder het derde watervoerende pakket is een goed ontwikkelde kleilaag aanwezig die wordt gekarakteriseerd door een hoge hydraulische weerstand.

*Tabel 1. Regionale bodemopbouw (bron: REGIS II.2 database).*

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling |
|---|---|---|
| mv tot -22.0 | Deklaag (Holocene afzettingen) | Zand, klei |
| -22.0 tot -22.6 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei |
| -22.6 tot -25.8 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grove zanden |
| -25.8 tot -30.1 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei |
| -30.1 tot -44.9 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grof zand |
| -44.9 tot -53.6 | WVP 1 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -53.6 tot -60.4 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei |
| -60.4 tot -75.3 | WVP 2 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -75.3 tot -82.2 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei |
| -82.2 tot -88.4 | WVP 3 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -88.4 tot -90.1 | WVP 3 (Formatie van Maassluis) | Matig fijn zand |

*WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag*

Lokale bodemopbouw

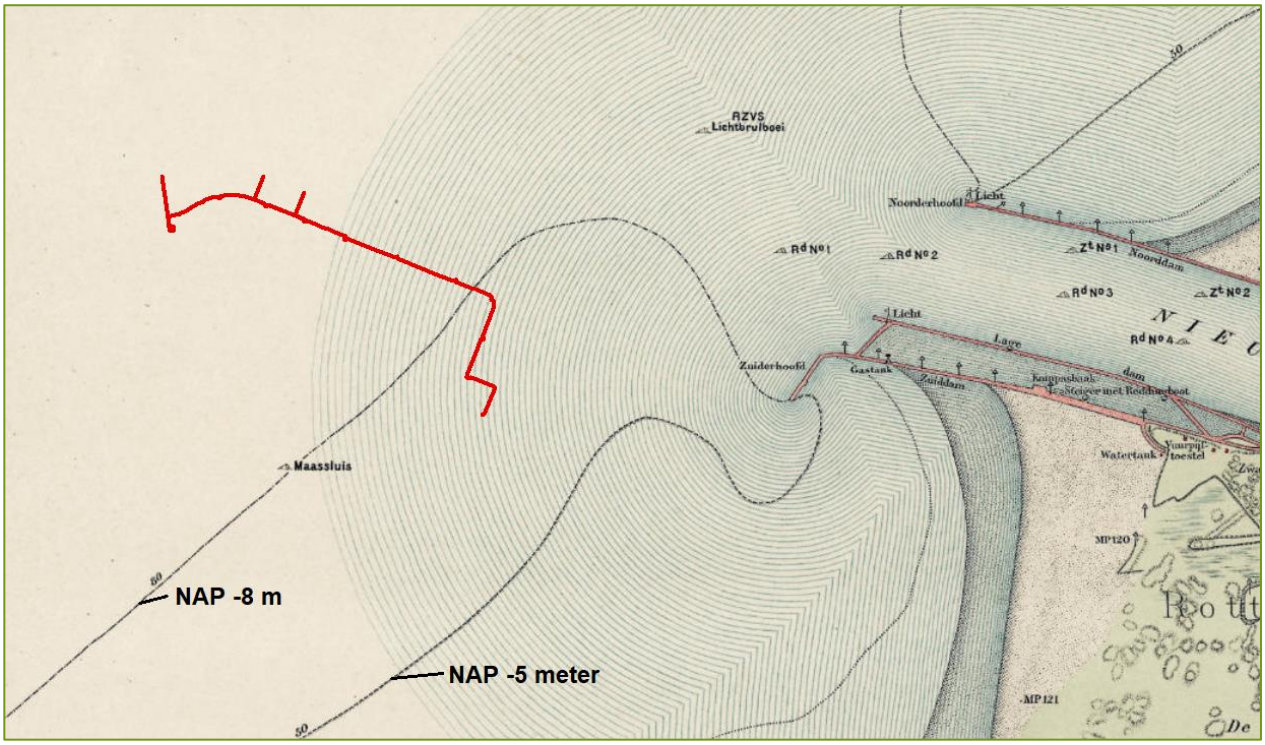
Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw is Dinoloket geraadpleegd. Nadere bestudering van de beschikbare gegevens heeft uitgewezen dat er in de omgeving van het projectgebied diverse boringen en sonderingen zijn gezet (zie bijlagen 1,  2 en 3). Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. In sondering CPT000000146034 en CPT000000141632 wordt tussen NAP -8 meter en NAP -10 meter een goed ontwikkelde kleilaag aangetroffen. In het oostelijke deel van het tracé wordt deze kleilaag niet aangetroffen.

*Tabel 2. Lokale bodemopbouw deklaag.*

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling |
|---|---|---|
| Mv tot -8.0 | Deklaag (Antropogene ophooglaag) | Zeer fijn zand tot matig grof zand (opgehoogd), dunne kleilaagjes |
| -8.0 tot -10.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei (westen), fijn zand (oosten) |
| -10.0 tot -19.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Zeer fijn zand tot matig grof zand, dunne kleilaagjes |
| -19.0 tot -21.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei |

*WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag*

De zanden tot een diepte van circa NAP – 8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd (zie ook afbeelding 3). Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet (zie bijlage 3) is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. De basis van de deklaag wordt gevormd door een goed ontwikkelde 2 meter dikke kleilaag.




*Afbeelding 3. Topografische kaart 1933.*

## 3.2 Hydraulische karakteristieken

Om inzicht te krijgen in de hydraulische karakteristieken van de bodemlagen is de REGIS II.2 database (TNO, 2023) geraadpleegd en zijn de boorbeschrijvingen in het gebied nader beschouwd. Uit de boorbeschrijving van boring BT010345 is op te maken dat de deklaagzanden veelal zijn opgebouwd uit matig fijn zand. Rond 5 meter beneden maaiveld wordt een matig grove zandlaag van 1 meter dikte aangetroffen. In de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet (G01 t/m G05) worden ook grove tot zeer grove zanden aangetroffen (zie bijlage 3). In peilbuizen G01, G03 en G05m zijn falling-head proeven uitgevoerd. De afgeleide doorlatendheden zijn weergegeven in tabel 3.

*Tabel 4. Afgeleide doorlatendheid.*

| Peilbuis | Filterdiepte [m-mv] | Samenstelling | $K_h$ [m/d] |
|---|---|---|---|
| G01 | 5.0 – 6.0 | Matig fijn zand | 6.4 |
| G03 | 3.8 – 4.8 | Matig grof zand met daaronder grindhoudend zand | 33.8 |
| G03 | 4.5 – 5.5 | Matig fijn tot zeer grof zand | 18.4 |

Geconcludeerd kan worden dat de doorlatendheid van de zanden in de ophooglaag ook sterk varieert en dat er ook sprake is van grote laterale verschillen. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d. De hydraulische karakteristieken van de onderscheiden bodemlagen zijn weergegeven in tabel 4 waarbij de karakteristieken van de diepere eenheden zijn ontleend aan de REGIS database (zie bijlage 4).

*Tabel 4. Hydraulische karakteristieken geologische eenheden.*

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling | $K_h$ [m/d] | $K_v$ [d] |
|---|---|---|---|---|
| Mv tot -8.0 | Deklaag (Antropogene ophooglaag) | Fijn zand tot zeer grof zand (opgehoogd), dunne kleilaagjes | 5 – 35 | |
| -8.0 tot -10.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei (westen), fijn zand (oosten) | Var. | Var. |
| -10.0 tot -19.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Zeer fijn zand tot matig fijn zand, dunne kleilaagjes | 2 – 10 | |
| -19.0 tot -21.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei | | 0.026 |
| -21.0 tot -25.8 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grove zanden | 33 | |
| -25.8 tot -30.1 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei | | 0.03 |
| -30.1 tot -44.9 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grof zand | 45 | |
| -44.9 tot -53.6 | WVP 1 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 8 | |
| -53.6 tot -60.4 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei | | 0.012 |
| -60.4 tot -75.3 | WVP 2 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 7 | |
| -75.3 tot -82.2 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei | | 0.013 |
| -82.2 tot -88.4 | WVP 3 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 11 | |
| -88.4 tot -90.1 | WVP 3 (Formatie van Maassluis) | Matig fijn zand | 8 | |

*WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag*

## 3.3 Grondwaterstanden en oppervlaktewater

Oppervlaktewater

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Rijkswaterstaat heeft in Het Scheur (1 km noordelijk van het tracé) enkele oppervlaktewatermeetpunten gelegen waarvan periodiek de waterstand wordt gemeten. De peilen vanaf 1 januari 2018 t/m 1 april 2019 van drie meetpunten (Maassluis, Maeslantkering Zeezijde Z en Berghaven H v Holland) zijn opgevraagd bij Rijkswaterstaat. Het peil varieert in die periode tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: AnteaGroup, 2020).

Op basis van de metingen die ter plaatse van meetstation Hoek van Holland zijn verricht zijn de volgende referentiewaterstanden afgeleid (Royal HaskoningDHV, 2012):

- Gemiddeld hoogwater (HW): NAP +1.11 meter
- Gemiddeld laagwater (LW): NAP -0.64 meter
- Gemiddelde waterstand: NAP +0.07 meter

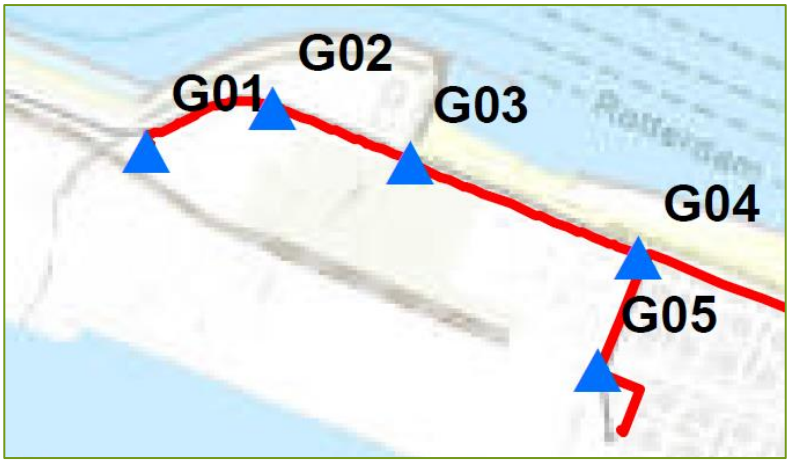
Grondwaterstanden en stijghoogten

Om inzicht te krijgen in de freatische grondwaterstanden en de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket is het digitale archief van TNO (DINOloket) geraadpleegd. In de omgeving van het tracé zijn geen peilbuizen aanwezig waarin de grondwaterstand periodiek wordt bemonsterd. De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn daarom ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor de Porthos leiding (Antea Group, 2022a). In dit kader is uitgegaan van de volgende grondwaterkarakteristieken:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

## 3.4 Grondwaterkwaliteit

Ter hoogte van het tracé zijn vijf peilbuizen bemonsterd (zie afbeelding 4) en geanalyseerd op lozingsparameters.




*Afbeelding 4. Situering peilbuizen (bron: Antea Group, 2022b).*

Het grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De analyseresultaten zijn opgenomen in tabel 5.

*Tabel 5. Analyseresultaten lozingsparameters (bron: Antea Group, 2022a).*

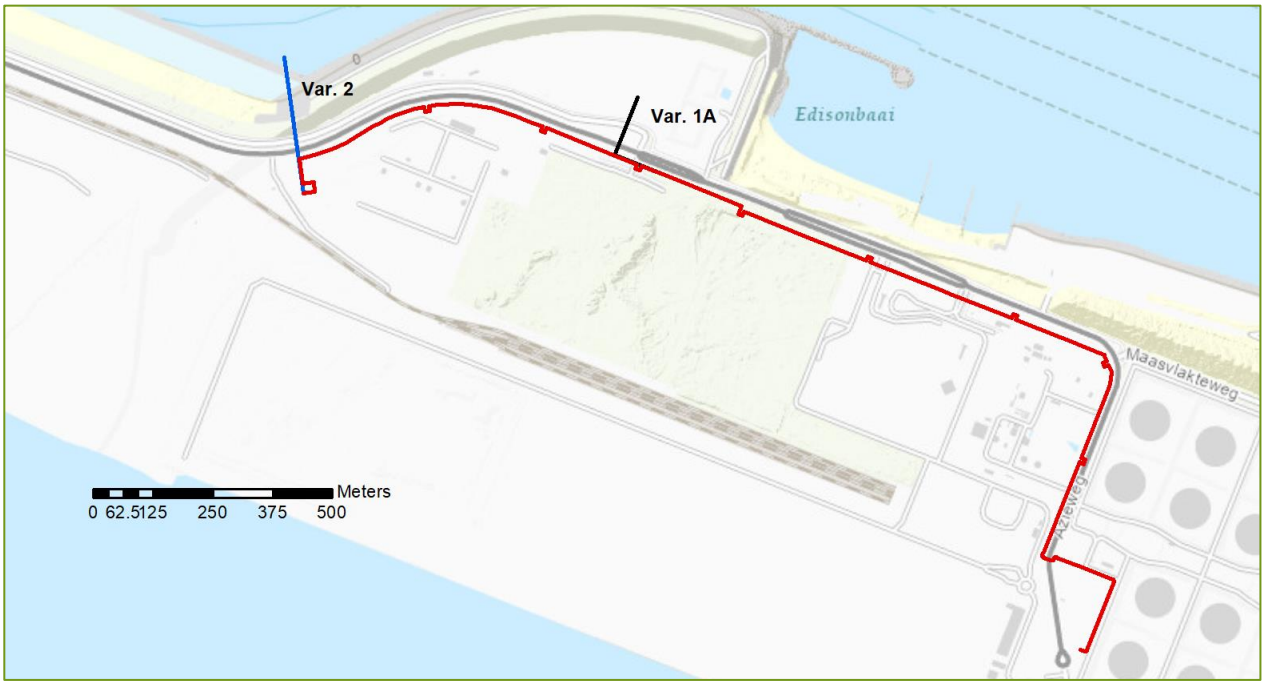
| Peilbuis | filterstelling | pH | EC | IJzer totaal | onopgeloste bestanddelen | chloride |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (m -mv.) | (-) | (µS/cm) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) |
| G01 | 5,0-6,0 | 7,6 | 940 | 3,3 | 260 | 73 |
| G02 | 5,1-6,1 | 7,5 | 920 | 3,7 | 280 | 83 |
| G03 | 3,8-4,3 | 7,4 | 610 | 3,3 | 170 | 25 |
| G04 | 4,4-5,4 | 7.7 | 840 | 3,1 | 54 | 65 |
| G05 | 4,7-5,7 | 7,7 | 570 | 0,67 | 84 | 28 |

Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt tevens gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

# 4 Karakteristieken leiding en toe te passen bemaling

## 4.1 Ontwerp en uitvoering

De situering van de beoogde Aramis leiding is weergegeven in afbeelding 5. Met betrekking tot de kruising van de Maasgeul zijn twee alternatieven uitgewerkt. In het eerste alternatief (Alternatief 1) wordt de kruising uitgevoerd middels tunneling en in het tweede alternatief wordt de kruising uitgevoerd middels de Direct Pipe Methode (DPI).




*Afbeelding 5. Situering Aramis leiding.*

Veldstrekkingen

De lengte van het tracé dat middels een open ontgraving wordt aangelegd is alternatief afhankelijk (zie tabel 6). Indien de keuze valt op alternatief 1 (1A) bedraagt de lengte van het tracé 1990 meter, uitgaande van alternatief 2 bedraagt de lengte 2880 meter. In het ontwerp is uitgegaan van een leidingdiameter van 32 inch. In verband met mogelijke isolatie wordt in dit kader een buitendiameter van 1 meter aangehouden. Het ontgravingsniveau ter plaatse van de leiding bedraagt NAP +2.9 meter. De leiding wordt in een open ontgraving aangelegd, dus zonder toepassing van grondkerende constructies. De breedte van de sleufbodem bedraagt 2.1 meter. De totale breedte van de sleuf (insteek tot insteek) bedraagt 6.3 meter.

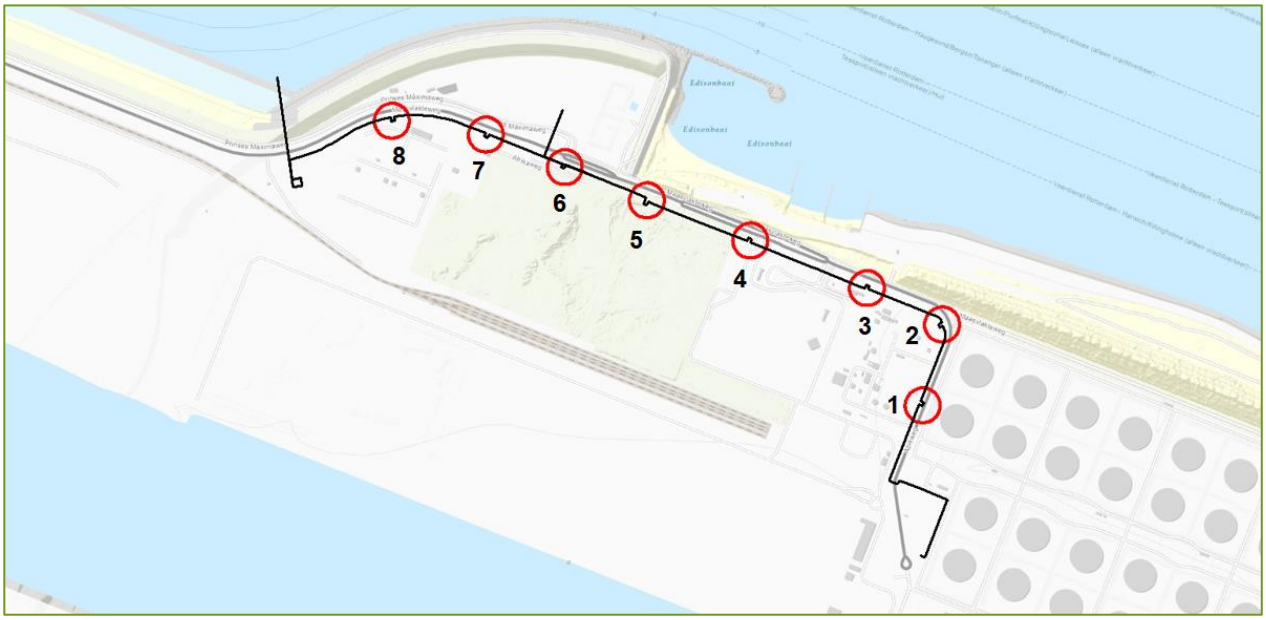
*Tabel 6. Lengte tracé.*

| Alternatief (Kruising Maasgeul) | Lengte tracé (open ontgraving) [m] |
|---|---|
| 1 Tunneling | 1.990 |
| 2 DPI | 2.880 |

Met betrekking tot de veldstrekkingen worden 12 deeltrajecten onderscheiden (zie afbeelding 15). Aangenomen wordt dat elk deeltraject in zijn geheel wordt bemalen.

Expansielussen

De Aramis leiding wordt uitgerust met maximaal 8 expansielussen (Alternatief 1). De situering van de expansielussen is weergegeven in afbeelding 6. Een principeschets van een expansielus is weergegeven in afbeelding 7. De expansielussen worden verdiept aangelegd, het (maximale) ontgravingsniveau ter plaatse van de lussen bedraagt NAP +1.2 meter.



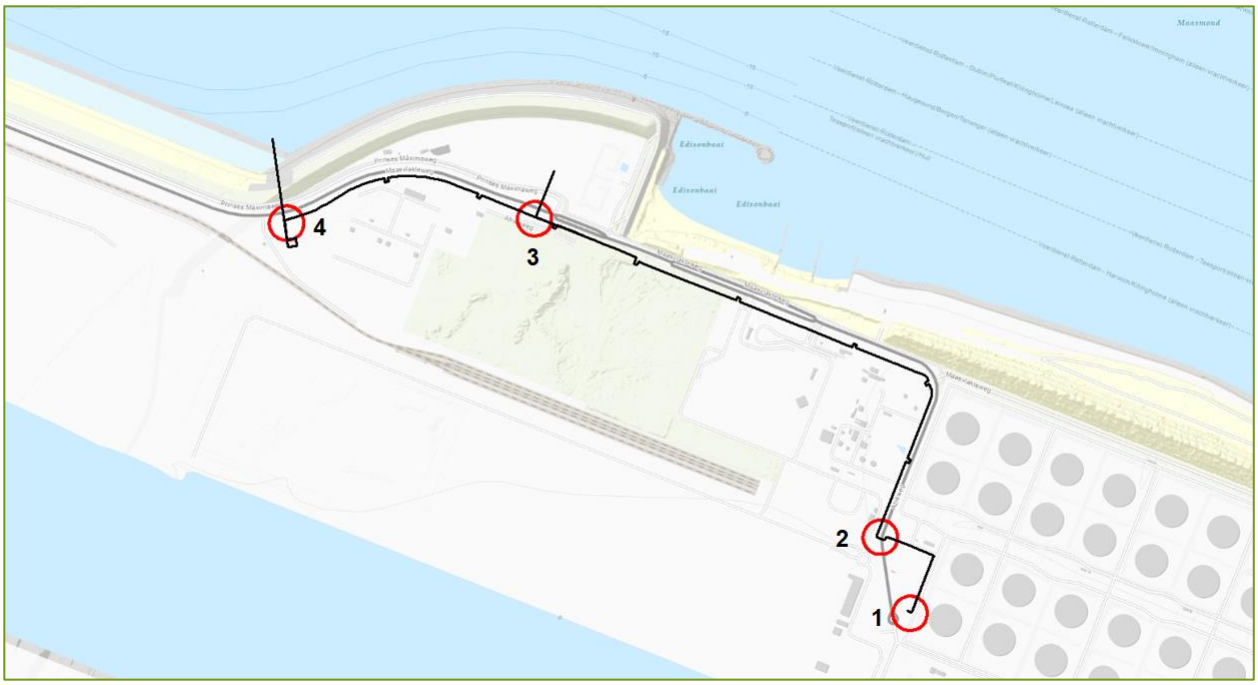

*Afbeelding 6. Situering expansie lussen.*

*Afbeelding 7. Principeschets expansielus.*

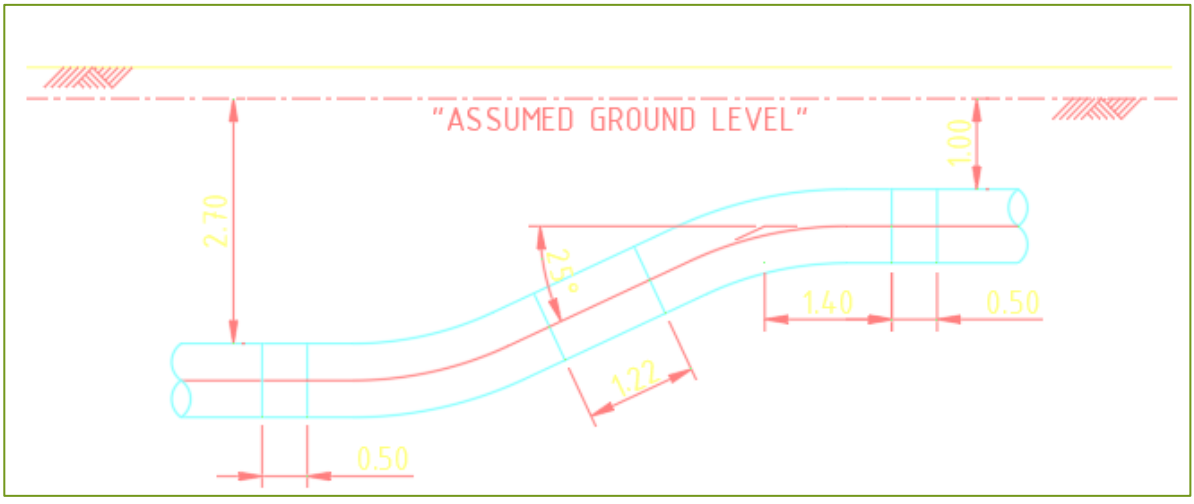
Aangenomen wordt dat de bouwkuipen (l x b x diepte = 29m x 13m x 3.8m) in zijn geheel worden bemalen en dat er geen fasering wordt toegepast. Het ontwateringsniveau ter plaatse van de bouwkuipen bedraagt NAP +0.7 meter. De bemalingsduur per bouwkuip bedraagt van de 45 dagen.

Kruisingen

Op basis van de uitgevoerde Klic melding en de situering van het leidingtracé kunnen 4 additionele locaties worden onderscheiden waarin de leiding ook verdiept moet worden aangelegd (zie afbeelding 8). Een principeschets van deze kruisingen is weergegeven in afbeelding 9. Ter hoogte van de kruisingen bedraagt de dekking 2.7 meter. De maximale ontgravingsdiepte in deze secties bedraagt NAP +1.3 meter en het ontwateringsniveau NAP +1.0 meter. Gezien de aanwezigheid van kabels en leidingen worden ter hoogte van de kruisingen grondkerende constructies toegepast.




*Afbeelding 8. Situering kruisingen leidingtracé.*




*Afbeelding 9. Principeschets kruisingen.*

De breedte van de sleuf bedraagt circa 3 meter. De bemalingsduur per kruising bedraagt 30 dagen.

Alternatief 1. Microtunnel/Segmented tunnel

In alternatief 1 wordt de Maasgeul gekruist middels tunneling. Tunneling is een bouwmethode die veelal wordt toegepast in gebieden waar geen ruimte is voor grote bouwkuipen. De tunnelbouwmethode begint met de aanleg van de schacht (zie afbeelding 11). De schacht met een interne diameter van 20 meter wordt tot een diepte van 80 meter beneden maaiveldniveau aangebracht. Hiertoe wordt een diepe sleuf tot 80 meter diepte gegraven. Tijdens het graven wordt de circa 1 meter brede sleuf gevuld met bentoniet om instorting te voorkomen en het binnendringen van grondwater tegen te gaan. Na het bereiken van de gewenste einddiepte wordt een stalen wapeningskorf in de sleuf aangebracht waarna de sleuf voorzichtig wordt volgestort met beton.

**Specificaties schacht**

In dit kader is uitgegaan van een ontgravingsdiepte van 42.3 meter. Tussentijdse studies wijzen uit dat de schacht mogelijk aanzienlijk minder diep kan worden uitgevoerd (22.2 meter). In voorliggende rapportage wordt nog uitgegaan van de conservatieve aanname van 42.3 meter. Definitieve specificaties worden nog aangeleverd. De bij de berekeningen toegepaste randvoorwaarden zijn echter conservatief genoeg om alle veranderingen van de schacht (minder diep en aanpak) te dekken.

Voordat de schacht tot een diepte van 42.3 meter kan worden ontgraven wordt de bodem onder het beoogde ontgravingsniveau waterdicht gemaakt middels (bijvoorbeeld middels een groutinjectie). Na het aanbrengen van de groutplug wordt de grond tot een diepte van 42.3 meter verwijderd waarna vervolgens een betonvloer in de bodem van de schacht wordt gestort (onderwaterbeton). Na het aanbrengen van de betonvloer wordt de schacht leeggepompt.

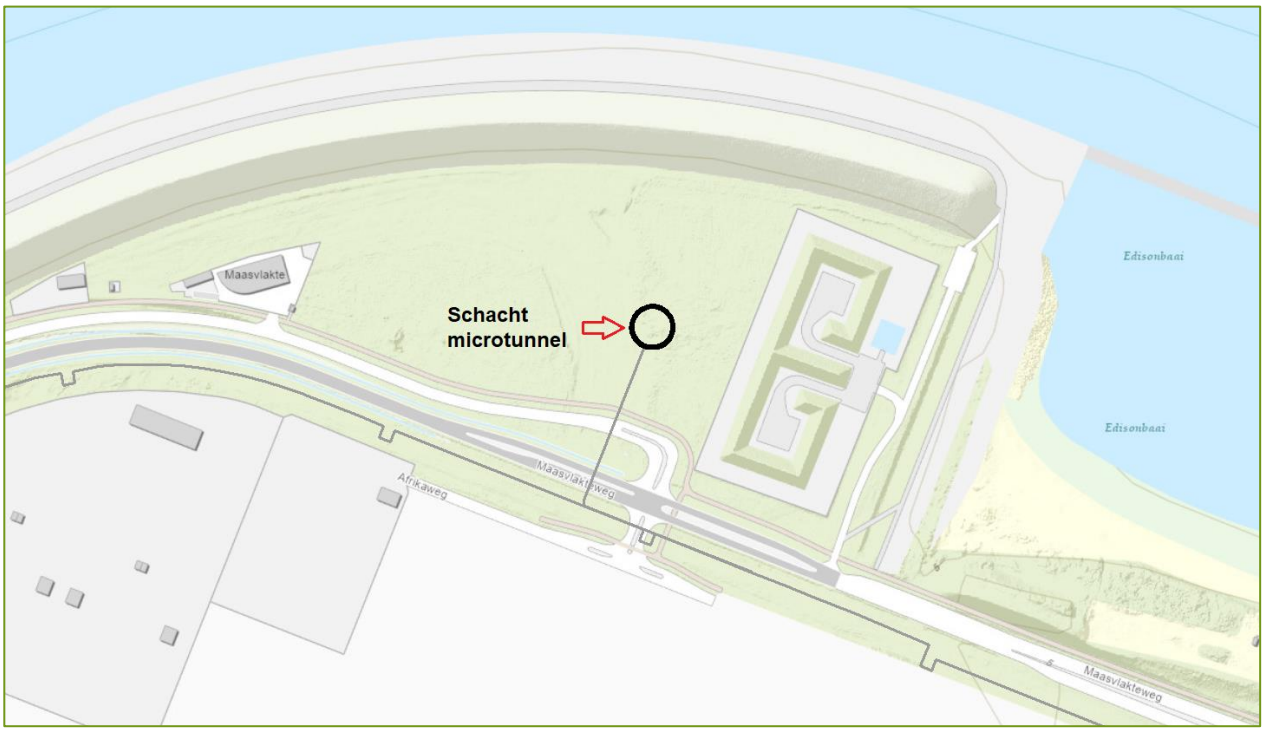
Na het installeren van de benodigde voorzieningen wordt vervolgens de tunnelboormachine in de schacht neergelaten waarna de TBM via een waterafdichte koppeling door de schachtwand wordt geleid waarna met boren gestart kan worden,

Karakteristiek aan tunneling is het voorafgaan van de tunnelelementen door een tunnelboormachine. Het principe van tunneling is te omschrijven als het gebruik van hydraulische jacks die prefab tunnelelementen door een tunnelboormachine-geboord gat duwen. Na het bereiken van de eindbestemming in de Maas wordt de TBM ontkoppeld waarna de zich tunnel met Maaswater vult.

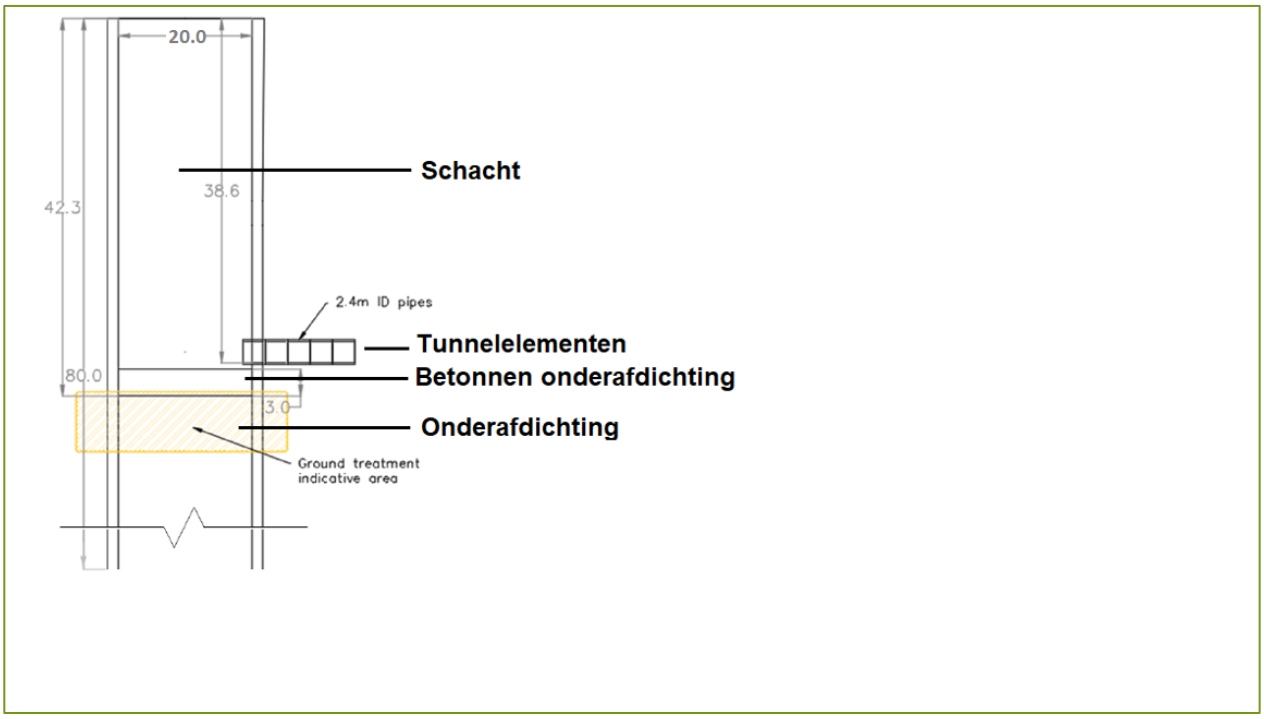
Tijdens het ontgraven van de grond wordt grondwater onttrokken en bij het leegpompen van de schacht.

Optie: Additionele intredeput

Een variantenstudie heeft uitgewezen dat er in aanvulling op de schacht mogelijk ook een intredeput wordt gerealiseerd. Voor de karakteristieken van de eventuele intredeput wordt verwezen naar alternatief 2. Hoewel de realisatie van een additionele intredeput onzeker is is deze voorziening wel meegenomen in de berekeningen (conform de in alternatief 2 genoemde specificaties).



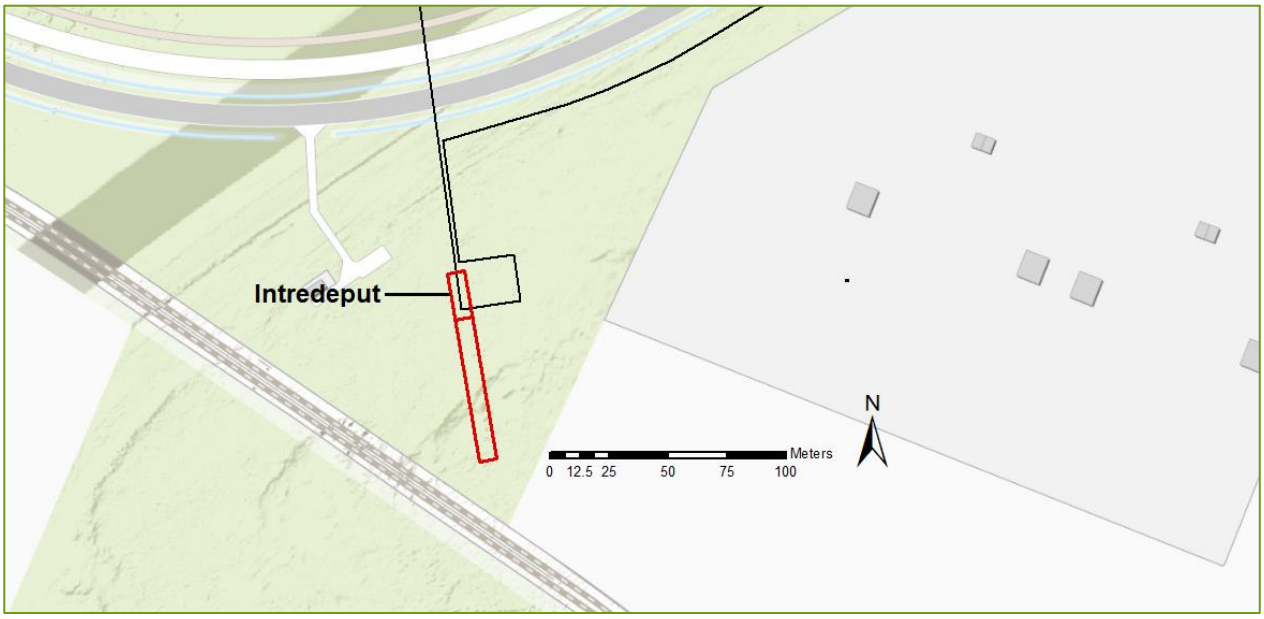

*Afbeelding 10. Situering schacht tunnel.*




*Afbeelding 11. Principeschets schacht.*

Alternatief 2. Direct pipe (DPI)

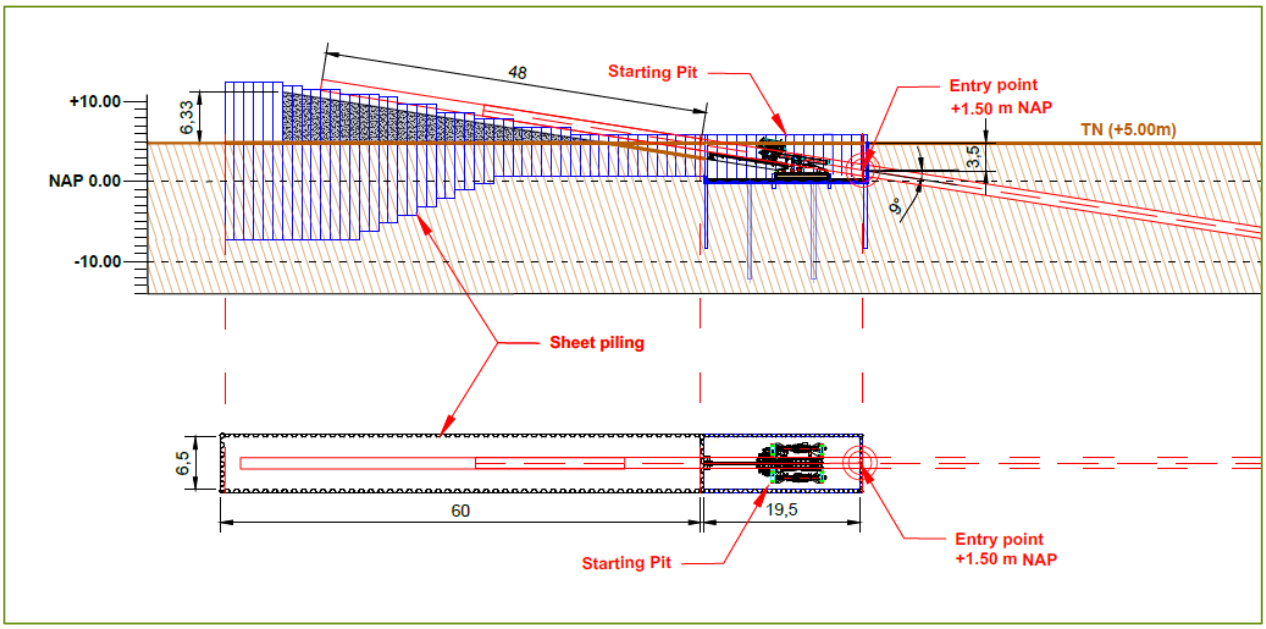
In alternatief 2 wordt de Maasgeul gekruist middels de Direct Pipe Methode. Ten behoeve van de boring wordt op de locatie, binnen een gesloten damwandconstructie, een intredeput gerealiseerd (zie afbeelding 12). Ten einde de intredeput waterdicht te krijgen wordt een onder afdichting van beton aangebracht. Een bovenaanzicht en een lengteprofiel is weergegeven in afbeelding 13. De intredeput is 19.5 meter lang en 6.5 meter breed. Aangenomen wordt dat de damwandplanken rondom de intredeput tot NAP -10 meter worden aangebracht.




*Afbeelding 12. Situering intredeput.*

Overige randvoorwaarden:

- Breedte damwandplanken: 0.5 meter.
- Doorlatendheid damwandsloten: $10^{-7}$ $m^3/s$.




*Afbeelding 13. Bovenaanzicht en lengteprofiel intredepunt.*

Aangenomen wordt dat de bemaling ter plaatse van de intredeput 30 dagen bedraagt en dat na het aanbrengen van de onderafdichting de damwandsloten worden gedicht en dat de intredeput vanaf dat moment waterdicht is.

*Tabel 7. Karakteristieken intredeput DPI.*

| Locatie | Afmetingen (LxB) [m] | Bodem bouwput [m+NAP] | Maaiveldhoogte [m + NAP] | Beoogde ontwateringdiepte [m+NAP] |
|---|---|---|---|---|
| Intredeput | 19.5 x 6.5 | -0.5 | +5.0 | -1.0 |

## 4.2 Opbarstanalyse

Veldstrekkingen, expansielussen en kruisingen

De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Met betrekking tot de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten. Gezien de aanwezigheid van scheidende laagjes is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende laagjes ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten. Dit risico kan echter weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden door aangebracht (zie ook par. 4.3).

Intredeput

Ter hoogte van de intredeput zijn drie sonderingen gezet: sondering 50, sondering 51 (zie bijlage 3) en sondering CPT000000130180 (zie bijlage 2). In sonderingen 50 en 51 wordt tussen NAP -0.5 en NAP -1.0 meter een scheidende laag aangetroffen. Met name in sondering 51 worden tot een diepte van NAP -8 meter diverse scheidende lagen aangetroffen. Om opbarsting te voorkomen wordt geadviseerd om de filters door te zetten tot NAP -8 meter. Tabel 8 geeft een overzicht van de uitgevoerde opbarstanalyse voor de diepere scheidende laag uitgaande van een ontgravingsniveau van NAP -0.5 meter.

Bij de berekening is uitgegaan van een stijghoogte van NAP +3.0 m en een ontgravingsniveau van NAP -0.5 m. De bodemopbouw is gebaseerd op sondering CPT000000130180 (zie bijlage 2).

*Tabel 8. Opbarstanalyse intredeput.*

| Laag | Van [m t.o.v. NAP] | Tot [m t.o.v. NAP] | Dikte [m] | Volumiek gewicht [kN/m$^3$] | Druk [kN/m$^2$] |
|---|---|---|---|---|---|
| Zand | -0.5 | -9.5 | 9.0 | 18.0 | 162.0 |
| Klei | -9.5 | -11.3 | 1.8 | 14.0 | 25.2 |
| | | Neerwaartse druk | | | 187.2 |
| | | Totaal neerwaartse druk * (veiligheidsfactor 0.9) | | | 168.5 |
| Stijghoogte [m t.o.v. NAP] | Basis SDL [m t.o.v. NAP] | | | | |
| +3.0 | -8.0 | | | Totaal opwaartse druk | 110.00 |

Op basis van de berekening blijkt dat er geen verhoogd risico is op opbarsten van de scheidende laag en dat er dus geen bemaling beneden NAP -8 meter noodzakelijk is.

## 4.3 Bemalingsontwerp

Grondwateronttrekking

Het bemalingsontwerp dient de vereiste verlagingen te bewerkstelligen, de bouwputten en de sleuven tijdens de werkzaamheden droog te houden en opbarsten van niet ontgraven scheidende lagen te voorkomen. Ter plaatse van de veldstrekkingen kan de bemaling uitgevoerd worden met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die aan weerszijden van de sleuf met een geringe h.o.h. afstand tot op circa NAP +0 meter worden aangebracht. Ter plaatse van de kruisingen dienen de haalfilters dieper worden doorgezet.

De bouwkuipen voor de expansielussen kunnen bemalen worden met drains en haalfilters. Gezien de omvang van de bouwkuip dient rekening gehouden te worden met opbolling van de grondwaterstand. Naar verwachting dienen in de bouwkuipen ook bemalingsvoorzieningen worden aangebracht.

De intredeput kan bemalen worden met ontlastingsfilters of verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die binnen de damwandconstructie tot een diepte van circa NAP -8 meter worden aangebracht.

Lozing

Naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan de 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (Besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig mitigerende maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

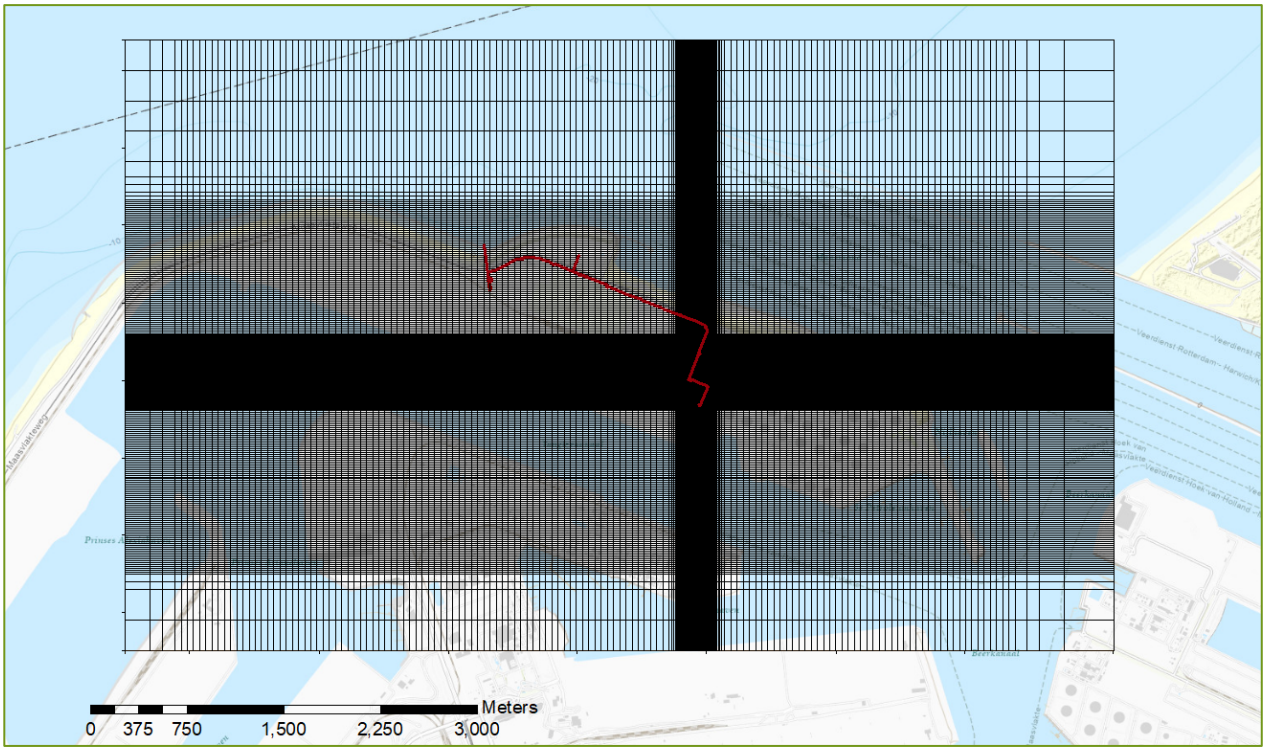
# 5 Hydrologisch modelonderzoek

## 5.1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in de benodigde bemalingsinspanning en in de hydrologische effecten zijn berekeningen uitgevoerd met het computerprogramma MODFLOW. MODFLOW kan de verzadigde grondwaterstroming stationair en niet-stationair simuleren in drie dimensies.

## 5.2 Modelgebied en grid

Ten behoeve van de berekeningen is een modelgebied van 7.6 bij 4.7 kilometer aangehouden. Ter plaatse van sleuven en de bouwputten is het netwerk sterk verfijnd. Afbeelding 14 geeft de situering van het modelgebied weer. In dit kader zijn verschillende deelmodellen opgetuigd, in afbeelding 14 is het modelgrid weergegeven waarmee de berekeningen voor het oostelijke deel van het tracé zijn uitgevoerd.




*Afbeelding 14. Situering modelgrid.*

## 5.3 Geohydrologische opbouw

De ondergrond is op basis van de hydraulische karakteristieken opgedeeld in zes lagen. Tabel 9 geeft een overzicht van de onderscheiden lagen en de hydraulische karakteristieken die aan de modellagen zijn toegekend.

*Tabel 9. Modelschematisatie.*

| Geohydrologische indeling | Modellaag | Top / basis [m +NAP] | $K_h$ [m/d] | Kv [m/d] |
|---|---|---|---|---|
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 1 | +5.0 tot -3.0 | 20 | 10 |
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 2 | -3.0 tot -8.0 | 20 | 10 |
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 3 | -8.0 tot -10.0 | 5 | 2.5 |
| Deklaag (Holocene deklaag) | 4 | -10.0 tot -19.0 | 10 | 5 |
| Deklaag (Holocene deklaag) | 5 | -19.0 tot -21.0 | 0.1 | 0.05 |
| WVP 1 | 6 | >- 21.0 | 50 | 25 |

## 5.4 Plan van aanpak en hydrologische randvoorwaarden

Om de effecten van de bemalingen in beeld te brengen zijn met het grondwatermodel tijdsafhankelijke berekeningen uitgevoerd. Tabel 10 geeft een overzicht van de beschouwde onderdelen. De onderdelen zijn nader omschreven in paragraaf 4.1.

*Tabel 10. Karakteristieken onderdelen.*

| Onderdeel | Alternatief | Uitvoering |
|---|---|---|
| Veldstrekkingen | 1, 2 | Sleuf, open ontgraving, talud 1:1 |
| Kruisingen | 1, 2 | Sleuf, open ontgraving, grondkerende constructie |
| Expansielussen | 1, 2 | Bouwkuip, open ontgraving, talud 1:1 |
| Intredeput DPI | 1*, 2 | Ontgraving binnen damwand |
| Microtunnel | 1 | Ontgraving binnen gesloten schacht |

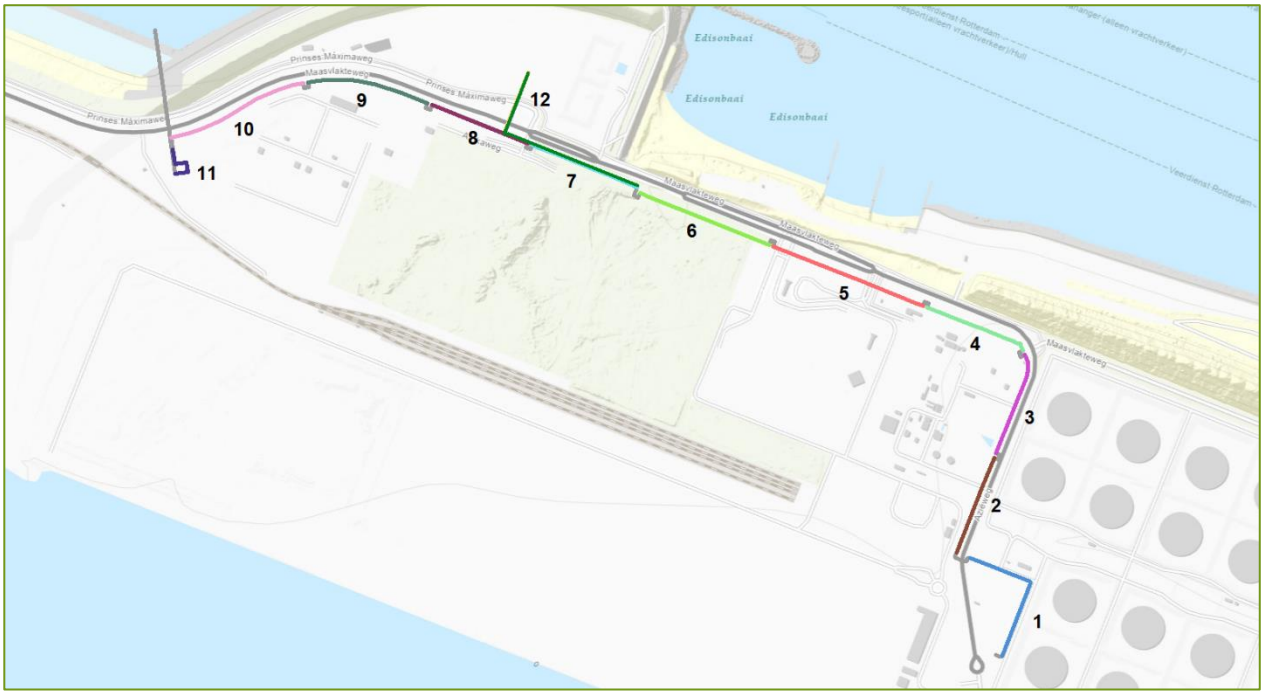
* *Onzeker*

Met betrekking tot de veldstrekkingen worden 12 deeltrajecten onderscheiden (zie afbeelding 15). Aangenomen wordt dat elk deeltraject in zijn geheel wordt bemalen. De lengte van de deeltrajecten varieert en daarmee ook de bemalingsduur. In dit kader wordt uitgegaan van aanlegsnelheid van 10 m/d plus een opstartperiode van 2 dagen. Een veldstrekking van 200 meter staat dus 22 dagen in de bemaling.

Tabellen 11 t/m 15 geven een overzicht van de karakteristieken en de gehanteerde randvoorwaarden met betrekking tot de veldstrekkingen, kruisingen, expansielussen, intredeput en de microtunnel.

*Tabel 11. Karakteristieken en randvoorwaarden kruisingen.*

| Kruising | Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1, 2 | 15 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 2 (2 stuks) | 1, 2 | 10 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 3 | 1 | 8 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 4 | 2 | 24 | 3.0 | 1.0 | 30 |




*Afbeelding 15. Situering deeltrajecten.*

*Tabel 12. Karakteristieken en randvoorwaarden intredeput DPI.*

| Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|---|---|---|---|---|
| 1*, 2 | 19.5 | 6.5 | -1.0 | 30 |

* *Onzeker*

*Tabel 13. Karakteristieken en randvoorwaarden veldstrekkingen.*

| Deeltraject | Alternatieven | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1, 2 | 284 | 6.3 | 2.6 | 31 |
| 2 | 1, 2 | 202 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 3 | 1, 2 | 207 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 4 | 1, 2 | 213 | 6.3 | 2.6 | 24 |
| 5 | 1, 2 | 319 | 6.3 | 2.6 | 34 |
| 6 | 1, 2 | 275 | 6.3 | 2.6 | 30 |
| 7 | 1, 2 | 225 | 6.3 | 2.6 | 25 |
| 8 | 2 | 204 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 9 | 2 | 245 | 6.3 | 2.6 | 27 |
| 10 | 2 | 285 | 6.3 | 2.6 | 31 |
| 11 | 2 | 96 | 6.3 | 2.6 | 12 |
| 12 | 1 | 184 | 6.3 | 2.6 | 21 |

*Tabel 14. Karakteristieken en randvoorwaarden expansielussen.*

| Kruising | Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 2 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 3 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 4 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 5 | 1, 2 | 29 | 20 | 0.7 | 45 |
| 6 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 7 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 8 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |

*Tabel 15. Karakteristieken en randvoorwaarden Microtunnel.*

| Alternatief | Diepte [m] | Diameter [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 80 | 20 | -37.3 | Duur van de ontgraving |

Met het grondwatermodel zijn voor alle onderdelen de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

In dit kader zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Alternatief 1, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 2: Alternatief 1, GHG (NAP +3.0 meter)
- Scenario 3: Alternatief 2, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 4: Alternatief 2, GHG (NAP +3.0 meter)

## 5.5 Berekende debieten en waterbezwaar

Op iteratieve wijze is het bemalingsdebiet voor de vereiste verlagingen berekend. In tabellen 16 en 17 zijn de berekende debieten en het waterbezwaar weergegeven voor scenario's 1 en 2 (Alternatief 1) en in tabellen 18 en 19 de berekende debieten en het waterbezwaar voor scenario's 3 en 4 (Alternatief 2).

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) wordt berekend voor de ontwatering van expansielus 5 en bedraagt 2600 $m^3$/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Een resume van de bevindingen is opgenomen in tabel 20. Voor alternatief 1 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 $m^3$ (GLG) en 590.260 $m^3$ (GHG), voor alternatief 2 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 $m^3$ (GLG) en 849.000 $m^3$ (GHG).

Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwekelijke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

*Tabel 16. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 1 (scenario 1).*

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Einddebiet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [$m^3$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Veldstrekking 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 5 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 6 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 7 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 12 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Expansielus 1 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 2 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 3 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 4 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.925 |
| 1 | Expansielus 5 | +1.0 | 45 | 310 | 220 | 225 | 10.125 |
| 1 | Microtunnel | +1.0 | | | | | 7.630* |
| 1 | Intredeput** | +1.0 | 30 | 110 | 105 | 100 | 3.000 |
| | | | | | **Totale onttrekking [$m^3$]:** | | **57.680** |

* *Tijdens verwijderen grond en leegpompen schacht **Optioneel*

*Tabel 17. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 1 (scenario 2).*

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Einddebiet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Veldstrekking 1 | +3.0 | 31 | 1.530 | 665 | 726 | 22.500 |
| 2 | Veldstrekking 2 | +3.0 | 23 | 1.200 | 570 | 622 | 14.300 |
| 2 | Veldstrekking 3 | +3.0 | 23 | 1.210 | 580 | 635 | 14.600 |
| 2 | Veldstrekking 4 | +3.0 | 24 | 1.250 | 605 | 656 | 15.800 |
| 2 | Veldstrekking 5 | +3.0 | 34 | 1.770 | 835 | 885 | 30.100 |
| 2 | Veldstrekking 6 | +3.0 | 30 | 1.550 | 735 | 787 | 23.600 |
| 2 | Veldstrekking 7 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 2 | Veldstrekking 12 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 2 | Kruising 1 | +3.0 | 30 | 990 | 735 | 757 | 22.700 |
| 2 | Kruising 2 | +3.0 | 30 | 1.420 | 970 | 1.007 | 30.200 |
| 2 | Kruising 3 | +3.0 | 30 | 720 | 570 | 583 | 17.500 |
| 2 | Expansielus 1 | +3.0 | 45 | 2.280 | 1.465 | 1.516 | 68.200 |
| 2 | Expansielus 2 | +3.0 | 45 | 2.250 | 1.470 | 1.511 | 68.000 |
| 2 | Expansielus 3 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 2 | Expansielus 4 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 2 | Expansielus 5 | +3.0 | 45 | 2.600 | 1.665 | 1.711 | 77.000 |
| 2 | Microtunnel | +3.0 | | | | | 7.860 |
| 2 | Intredeput** | +3.0 | 30 | 220 | 215 | 210 | 6.300 |
| | | | | | **Totale onttrekking [m$^3$]:** | | **590.260** |

* *Tijdens verwijderen grond en leegpompen schacht **Optioneel*

*Tabel 18. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 2 (scenario 3).*

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Einddebiet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Veldstrekking 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 5 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 6 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 7 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 8 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 9 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 10 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 11 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Expansielus 1 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 2 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 3 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 4 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.925 |
| 3 | Expansielus 5 | +1.0 | 45 | 310 | 220 | 225 | 10.125 |
| 3 | Expansielus 6 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.225 |
| 3 | Expansielus 7 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.225 |
| 3 | Expansielus 8 | +1.0 | 45 | 310 | 205 | 210 | 9.450 |
| 3 | Intredeput DPI | +1.0 | 30 | 110 | 105 | 100 | 3.000 |
| | | | | | **Totale onttrekking [m$^3$]:** | | **77.250** |

*Tabel 19. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 2 (scenario 4).*

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Einddebiet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Veldstrekking 1 | +3.0 | 31 | 1.530 | 665 | 726 | 22.500 |
| 4 | Veldstrekking 2 | +3.0 | 23 | 1.200 | 570 | 622 | 14.300 |
| 4 | Veldstrekking 3 | +3.0 | 23 | 1.210 | 580 | 635 | 14.600 |
| 4 | Veldstrekking 4 | +3.0 | 24 | 1.250 | 605 | 656 | 15.800 |
| 4 | Veldstrekking 5 | +3.0 | 34 | 1.770 | 835 | 885 | 30.100 |
| 4 | Veldstrekking 6 | +3.0 | 30 | 1.550 | 735 | 787 | 23.600 |
| 4 | Veldstrekking 7 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 4 | Veldstrekking 8 | +3.0 | 23 | 1.200 | 575 | 630 | 14.500 |
| 4 | Veldstrekking 9 | +3.0 | 27 | 1.400 | 660 | 711 | 19.200 |
| 4 | Veldstrekking 10 | +3.0 | 31 | 1.600 | 765 | 813 | 25.200 |
| 4 | Veldstrekking 11 | +3.0 | 12 | 550 | 335 | 367 | 4400 |
| 4 | Kruising 1 | +3.0 | 30 | 990 | 735 | 757 | 22.700 |
| 4 | Kruising 2 | +3.0 | 30 | 1.420 | 970 | 1.007 | 30.200 |
| 4 | Kruising 4 | +3.0 | 30 | 1.250 | 900 | 923 | 27.700 |
| 4 | Expansielus 1 | +3.0 | 45 | 2.280 | 1.465 | 1.516 | 68.200 |
| 4 | Expansielus 2 | +3.0 | 45 | 2.250 | 1.470 | 1.511 | 68.000 |
| 4 | Expansielus 3 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 4 | Expansielus 4 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 4 | Expansielus 5 | +3.0 | 45 | 2.600 | 1.665 | 1.711 | 77.000 |
| 4 | Expansielus 6 | +3.0 | 45 | 2.330 | 1.500 | 1.549 | 69.700 |
| 4 | Expansielus 7 | +3.0 | 45 | 2.300 | 1.490 | 1.533 | 69.000 |
| 4 | Expansielus 8 | +3.0 | 45 | 2.350 | 1.550 | 1.596 | 71.800 |
| 4 | Intredeput DPI | +3.0 | 30 | 220 | 215 | 210 | 6.300 |
| | | | | | **Totale onttrekking [m$^3$]:** | | **849.000** |

*Tabel 20. Resume waterbezwaar.*

| Scenario | Alternatief | GWS [m+NAP] | Waterbezwaar [m3] |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | +1.0 | 57.680 |
| 2 | 1 | +3.0 | 590.260 |
| 3 | 2 | +1.0 | 77.250 |
| 4 | 2 | +3.0 | 849.000 |

## 5.6 Effecten bemalingsactiviteiten

Grondwaterstandsverlagingen

De berekende grondwaterstandsverlagingen zijn opgenomen in bijlage 5. Figuur 1 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GHG, figuur 2 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GLG.

# 6 Beschouwing grondwaterafhankelijke belangen

**Inleiding**
De werkzaamheden dienen in den droge uitgevoerd te worden en hiervoor is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. De voorgenomen activiteiten vinden plaats op de Maasvlakte. Dit betekent dat het waterschap Hollandse Delta bevoegd gezag is. Het waterschap staat niet afwijzend ten opzichte van tijdelijke bemalingen. Echter om de bestaande grondwater afhankelijke belangen te kunnen waarborgen mogen er geen onaanvaardbare effecten in de omgeving optreden. Met betrekking tot de bestaande grondwaterafhankelijke belangen mag de bemaling niet leiden tot:

- de verplaatsing van de zoet-zout grens (verzilting);
- aantasten van natuurwaarden;
- aantasting van monumenten en aardkundige waarden;
- landbouwschade;
- een negatieve beïnvloeding van WKO-systemen en overige grondwateronttrekkingen;
- optreden van onaanvaardbare zettingen;
- verplaatsing van grondwaterverontreinigingen;
- optreden van onaanvaardbare zettingen.

Om meer inzicht te krijgen in de potentiële invloed van de bemaling op de omgeving is een Inventarisatie uitgevoerd waarbij de bestaande grondwaterafhankelijke belangen in kaart zijn gebracht. Op basis van de berekende grondwaterstandsverlagingen is vervolgens onderzocht in hoeverre de bemaling een negatieve invloed op de omliggende belangen kan hebben.

## 6.1 Effecten op brak-zout grensvlak

Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgang zoet naar brak en van brak naar zout water [1000 mg Cl/l] liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

## 6.2 Effecten op WKO systemen en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden
In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig.

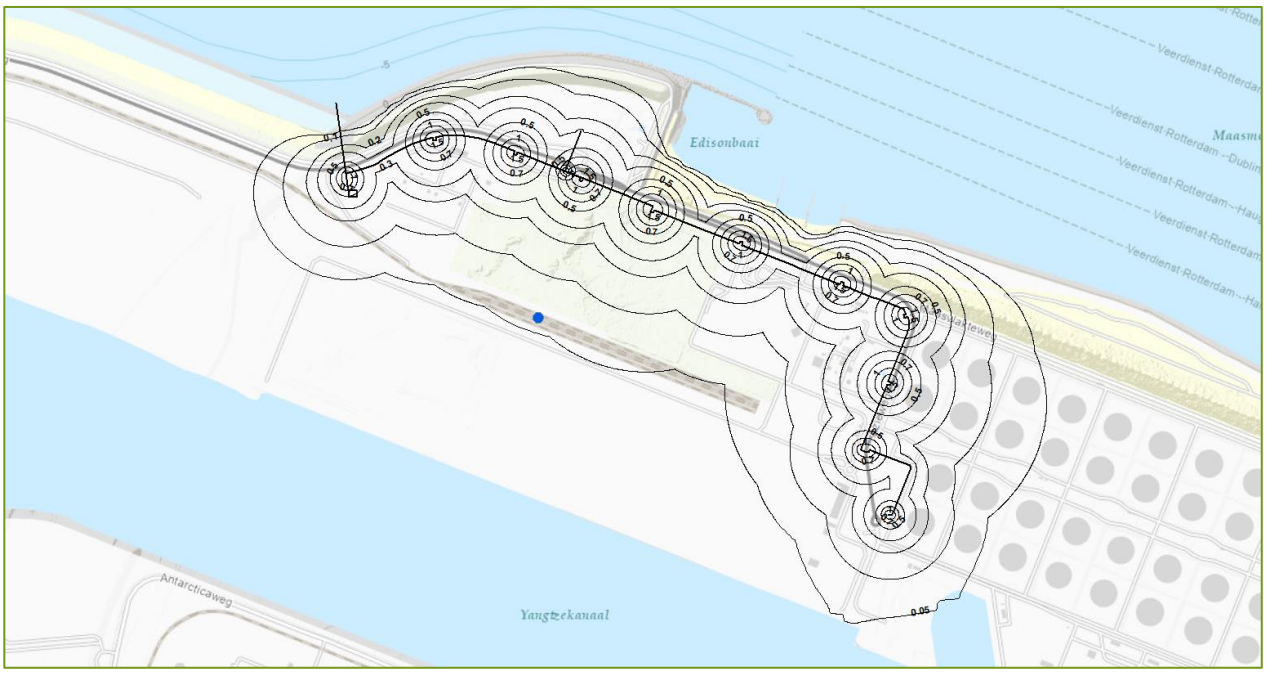
Onttrekkingen
Afbeelding 16 geeft de geregistreerde grondwateronttrekkingen weer (blauwe punten). In het invloedsgebied van de bemalingen is één geregistreerde grondwateronttrekking aanwezig. Ter plaatse van de bron wordt een maximale grondwaterstandsverlaging van 0.06 meter berekend.
Gezien de geringe verlaging zal de bron niet droogvallen en is geen nadelig effect op de onttrekkingscapaciteit te verwachten.

WKO systemen
In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen open- en gesloten WKO systemen aanwezig (bron:wkotool.nl).

## 6.3 Effecten op archeologische monumenten en aardkundige waarden

Archeologie
In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen archeologische monumenten aanwezig

Aardkundig waardevolle gebieden
In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen aardkundig waardevolle gebieden aanwezig.




*Afbeelding 16. Situering geregistreerde grondwateronttrekking.*

## 6.4 Effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen

Raadpleging van de DCMR website (Milieudienst Rijnmond, bron: https://dcmr.gisinternet.nl/) heeft uitgewezen dat het grondwater in de omgeving van het tracé lokaal licht verontreinigd (>streefwaarde) is met arseen, molybdeen, naftaleen, trichlooretheen (MWH B.V., 2008 en Tauw, 2016) en xylenen (ATKB, 2010).

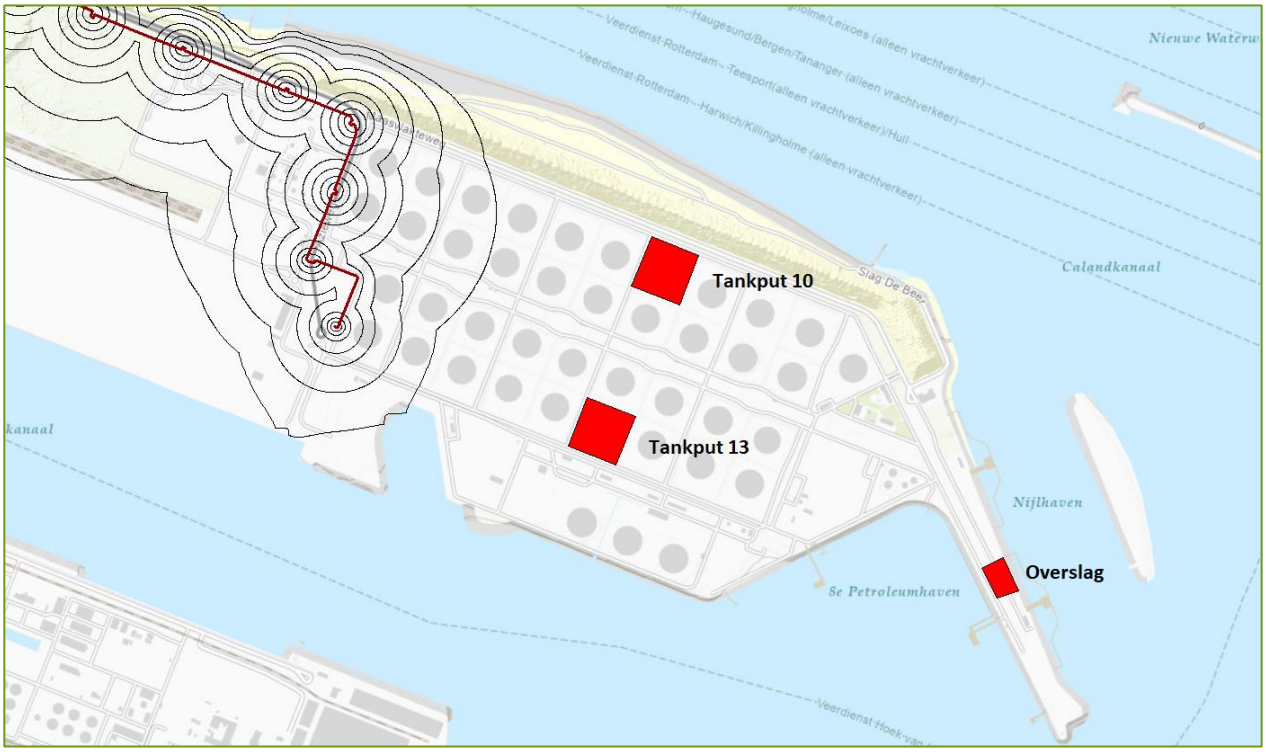
Door Antea Group is een milieukundig onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het Porthos tracé:

- Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Vondelingenplaat, Botlek en Europoort (sectie 3,4 en 5), d.d. 14 januari 2022.

Middels het bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht. In bijlage 6 zijn de situatietekeningen opgenomen met de onderzoekspunten en de ligging van de verdachte deellocaties uit het historisch bodemonderzoek. Volgens de situatietekeningen zijn er ter plaatse en in de directe omgeving van het Aramis tracé geen grondwaterverontreinigingen aanwezig.

Ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater lokaal verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord

Uit de reguliere monitoringsrapportage 2022 (Royal Haskoning, 2022) kan opgemaakt worden dat er drie locaties zijn waar sprake is van een ernstige grondwaterverontreiniging met minerale olie (C10-C40) en BTEX-componenten: tankputten 10 en 13 en het overslagpunt (zie afbeelding 17). Uit de afbeelding 17 is op te maken dat de grondwaterverontreinigingen buiten het invloedsgebied van de bemaling vallen en dat er dus geen risico is op verspreiding van verontreinigingen.




*Afbeelding 17. Situering grondwaterverontreinigingen en berekende verlaging [m].*

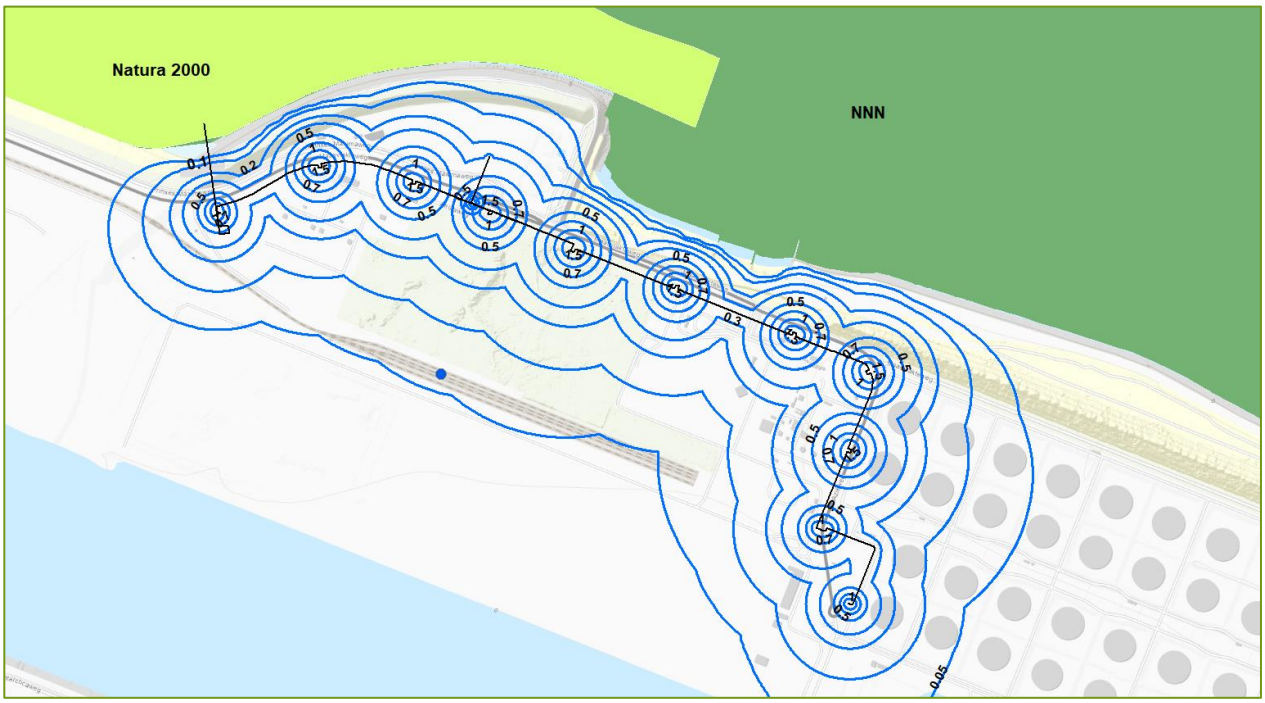
## 6.5 Effecten op landbouw

In het invloedsgebied van de bemaling wordt geen landbouw bedreven.

## 6.6 Effecten op natuurwaarden

Ten noorden van het projectgebied ligt het Natura 2000 gebied De Voordelta (VR+HR). De Voordelta omvat het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee (bron: natura2000gebieden.nl). In westelijke richting, ter hoogte van de Edison Baai, gaat het Natura 200 gebied over in een NNN-gebied (Natuur Netwerk Nederland).

De bemalingen hebben geen invloed op het oppervlaktewaterpeil en de watersamenstelling van de oppervlaktewaterlichamen en hebben dus ook geen effect op de natuurwaarden.




*Afbeelding 18. Situering Natura 2000 gebied (lichtgroen) en NNN gebied (donkergroen).*

## 6.7 Effecten op groenvoorzieningen

In het invloedsgebied van de bemaling zijn bosschages en bomen aanwezig.

## 6.8 Effecten op de bestaande infrastructuur

Gezien het zandige karakter van de deklaag en met het oog op de bemalingen die reeds in het gebied zijn uitgevoerd wordt het risico op schade door zettingen beperkt geacht. Kabels en leidingen kunnen doorgaans enige zettingen ondergaan zonder dat schade ontstaat. Leidingen kunnen, afhankelijk van het type leiding, ook enige zetting ondergaan zonder dat schade ontstaat.

De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

# 7 Vergunningen en meldingen

Grondwateronttrekking

Voor de voorwaarden m.b.t. de bemaling wordt verwezen naar bijlage 7. De onderzoekslocatie ligt niet in een kwetsbaar gebied en/of milieubeschermingsgebied.

De wateronttrekkingsaciviteit is niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet indien:

- Niet meer dan 150 $m^3$ per uur wordt onttrokken;
- Niet meer dan 50.000 $m^3$ per maand wordt onttrokken;
- Niet meer dan 200.000 $m^3$ in totaal wordt onttrokken;
- De bemaling niet langer dan 6 maanden duurt.

Aangezien de grondwateronttrekkingen langer dan 6 maanden duren zijn de bemalingsactiviteiten vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet.

**Omgevingsvergunning en aanmeldnotitie**

Sinds de wijziging van het Besluit m.e.r. op 7 juli 2017 zijn de bemalingsactiviteiten, indien vergunningsplichtig ook m.e.r. beoordelingsplichtig. In dat geval moet er naast een effectenstudie dus ook een aanmeldingsnotitie worden opgesteld en dient de wettelijke m.e.r.- beoordelingsprocedure doorlopen te worden.

Lozing

Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de lozingseisen. De benodigde meldingen en/of vergunningen hangen af van de manier van lozen. Afhankelijk van de locatie, de debieten en de kwaliteit van het onttrokken grondwater zijn er vier lozingsopties:

1. Lozen op de bodem
2. Lozen in de bodem (retourbemaling)
3. Lozen op het riool
4. Lozen op het oppervlaktewater

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 8) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet.

Bij de lozing van het bemalingswater op het oppervlaktewater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het BAL (Besluit activiteiten Leefomgeving) en waar nodig dienen mitigerende maatregelen toegepast te worden. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

De lozing is naar verwachting, qua kwantiteit- en kwaliteit, niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet. Wel is een melding benodigd.

Noot: Geadviseerd wordt om met Rijkswaterstaat in overleg te treden met betrekking tot de lozingsvoorschriften.

## 7.1 Monitoring

In overleg met het Waterschap Hollandse Delta dient een monitoringsplan te worden opgesteld. Het monitoringsplan omvat de meetlocaties, de te analyseren parameters, meetfrequentie, grens- en actiewaarden en een actie- en communicatieplan.

# 8 Samenvatting

Op dit moment wordt gewerkt aan CCS in het Rotterdams havengebied in het kader van het Porthos CO2 transport- en opslagproject. In dat project wordt afgevangen CO2 van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding via een compressorstation op de Maasvlakte en vervolgens middels een zeeleiding naar nabijgelegen lege gasvelden onder de Noordzee getransporteerd en daar permanent opgeslagen. Om de klimaatdoelstellingen te halen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO2, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor meer industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte middels de realisatie van een extra transportleiding. De beoogde transportleiding wordt in den droge gerealiseerd en hiertoe is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

**Geohydrologie**
Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. De zanden tot een diepte van circa NAP -8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd. Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d.

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Het peil varieert in het algemeen tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: AnteaGroup, 2020).

De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor de Porthos leiding. Voor het projectgebied zijn de volgende karakteristieken afgeleid:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak tot zout. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt tevens gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

**De Aramis leiding**
Met betrekking tot de kruising van de Maasgeul zijn twee alternatieven uitgewerkt. In het eerste alternatief (Alternatief 1) wordt de kruising uitgevoerd middels microtunneling en in het tweede alternatief (Alternatief 2) wordt de kruising uitgevoerd middels de direct pipe methode (DPI). De lengte van het tracé dat middels een open ontgraving wordt aangelegd is alternatief afhankelijk. Indien de keuze valt op alternatief 1 bedraagt de lengte van het tracé 1990 meter, uitgaande van alternatief 2 bedraagt de lengte 2880 meter. Naast de reguliere veldstrekkingen omvat de leiding diverse expansielussen en kruisingen.

**Bemalingsontwerp en opbarsten**
De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Met betrekking tot de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten. Gezien de aanwezigheid van scheidende laagjes is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende laagjes ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten. Dit risico kan echter weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden door aangebracht.

Ter plaatse van de veldstrekkingen kan de bemaling uitgevoerd worden met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die aan weerszijden van de sleuf met een geringe h.o.h. afstand tot op circa NAP +0 meter (veldstrekking) worden aangebracht. Ter plaatse van de kruisingen dienen de haalfilters dieper worden doorgezet. De bouwkuipen voor de expansielussen kunnen bemalen worden met drains en haalfilters. Gezien de omvang van de bouwkuip dient rekening gehouden te worden met opbolling van de grondwaterstand. Naar verwachting dienen in de bouwkuipen ook bemalingsvoorzieningen worden aangebracht. De intredeput kan bemalen worden met ontlastingsfilters of verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die binnen de damwandconstructie tot een diepte van circa NAP -8 meter worden aangebracht.

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 8) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet en naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig mitigerende maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

**Debieten en waterbezwaar**
Met een grondwatermodel zijn voor alle onderdelen de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

In dit kader zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Alternatief 1, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 2: Alternatief 1, GHG (NAP +3.0 meter)
- Scenario 3: Alternatief 2, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 4: Alternatief 2, GHG (NAP +3.0 meter)

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) wordt berekend voor de ontwatering van expansielus 5 en bedraagt 2.600 $m^3$/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Voor alternatief 1 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 $m^3$ (GLG) en 590.260 $m^3$ (GHG), voor alternatief 2 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 $m^3$ (GLG) en 849.000 $m^3$ (GHG). Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwekelijke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

**Afgeleide effecten**
In het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen archeologische monumenten, open- en gesloten WKO systemen, landbouwgebieden en groenvoorzieningen aanwezig. Tevens ligt het invloedsgebied van de bemaling niet in een grondwaterbeschermingsgebied of aardkundig waardevol gebied.

Brak-zout grensvlak
Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgangen van zoet naar brak en van brak naar zout water [1000 mg Cl/l] liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

Grondwateronttrekkingen
In het invloedsgebied van de bemalingen is één geregistreerde grondwateronttrekking aanwezig. Ter plaatse van de bron wordt een maximale grondwaterstandsverlaging van 0.06 meter berekend. Gezien de geringe verlaging zal de bron niet droogvallen en is geen nadelig effect op de onttrekkingscapaciteit te verwachten.

Grond- en grondwaterverontreinigingen
Middels een milieukundig onderzoek en historisch bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht. Op basis van de onderzoeken kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse en in de directe omgeving van Aramis tracé geen ernstige en urgente grondwaterverontreinigingen aanwezig. Ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord.

Uit de reguliere monitoringsrapportage 2022 (Royal Haskoning, 2022) kan opgemaakt worden dat er drie locaties zijn waar sprake is van een ernstige grondwaterverontreiniging met minerale olie (C10-C40) en BTEX-componenten: tankputten 10 en 13 en het overslagpunt. De grondwaterverontreinigingen zijn echter gesitueerd buiten het invloedsgebied van de bemaling en er is dus geen risico is op verspreiding van verontreinigingen.

Natuurwaarden
Ten noorden van het projectgebied ligt het Natura 2000 gebied De Voordelta (VR+HR). De Voordelta omvat het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. In westelijke richting, ter hoogte van de Edison Baai, gaat het Natura 200 gebied over in een NNN gebied (Natuur Netwerk Nederland). De bemalingen hebben geen invloed op het oppervlaktewaterpeil en de watersamenstelling van de oppervlaktewaterlichamen en hebben dus ook geen effect op de natuurwaarden.

Zettingen en risicovolle objecten
Gezien het zandige karakter van de deklaag en met het oog op de bemalingen die reeds in het gebied zijn uitgevoerd wordt het risico op schade door zettingen beperkt geacht. Kabels en leidingen kunnen doorgaans enige zettingen ondergaan zonder dat schade ontstaat. Leidingen kunnen, afhankelijk van het type leiding, ook enige zetting ondergaan zonder dat schade ontstaat.

De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

**Vergunningen en meldingen**
Aangezien de grondwateronttrekkingen langer dan 6 maanden duren zijn de bemalingsactiviteiten vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet.

Een nadere beschouwing van de lozingsopties heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet. De lozing is naar verwachting, qua kwantiteit- en kwaliteit, niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet. Wel is een melding benodigd.

**Aanbevelingen/aandachtspunten vervolgtraject**

- Een nadere beschouwing van de lozingsopties heeft uitgewezen dat het lozen van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater het meest kansrijk is. Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat het onttrokken water aan de lozingseisen voldoet en dat de lozing zowel kwantitatief als kwalitatief niet vergunningsplichtig is. Geadviseerd wordt om met Rijkswaterstaat in overleg te treden met betrekking tot de lozingsvoorschriften.

- De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

# 9 Literatuur


- TNO, 2023. REGIS II.2 Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO).
- AnteaGroup, 2020. Geohydrologisch rapport, Bureaustudie Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2, documentnummer 453199-BS-GHR-01.
- Antea Group, 2022a. Geohydrologisch rapport Constructiefase, Porthos Onshore Pipeline Lot 1&2 Engineeringsfase, documentnummer DE10354-0065.
- Antea Group, 2022b. Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5), documentnummer 0465543-MKO-01.
- RHDHV, 2012. Grondwater onttrekkingen t.b.v. kadeconstructies TEW, MER realisatie insteekhaven en afmeergelegenheden Tankterminal Europoort West, kenmerk 9X2667.02/R0008/Rev9/Rott.
- RHDHV, 2022. Reguliere monitoring grondwater 2022, kenmerk BI3851 -IB-CO-221104-1526.
- MWH B.V., 2008. Eind- en nulsituatie bodemonderzoek Europaweg te Rotterdam (terugname van BAM en uitgifte aan Euromax), kenmerk B08A0403.
- ATKB, 2010. Nulsituatie bodemonderzoek, Prinses Maximaweg te Rotterdam Maasvlakte, rapportnummer 20100812.
- Tauw, 2016. TenneT, Veldonderzoeken Hollandse Kust (zuid), Verkennend bodemonderzoek stationslocatie Maasvlakte Noord, kenmerk Kenmerk R003-1238129MBQ-kmi-V01-NL.

# Bijlage

## 1. Boringen (Dinoloket, 2023)

Royal HaskoningDHV

# Bijlage

## 2. Sonderingen (Dinoloket, 2023)

Royal HaskoningDHV

Bijlage

# 3. Boringen en sonderingen (Antea Group, 2021; Koops Grondmechanica, 2019)

Royal HaskoningDHV

Bijlage

# 4. Hydraulische karakteristieken (REGIS II.2, 2023)

Royal HaskoningDHV

Bijlage

# 5. Figuren
# (verlaging grondwaterstand)

Royal HaskoningDHV

Bijlage

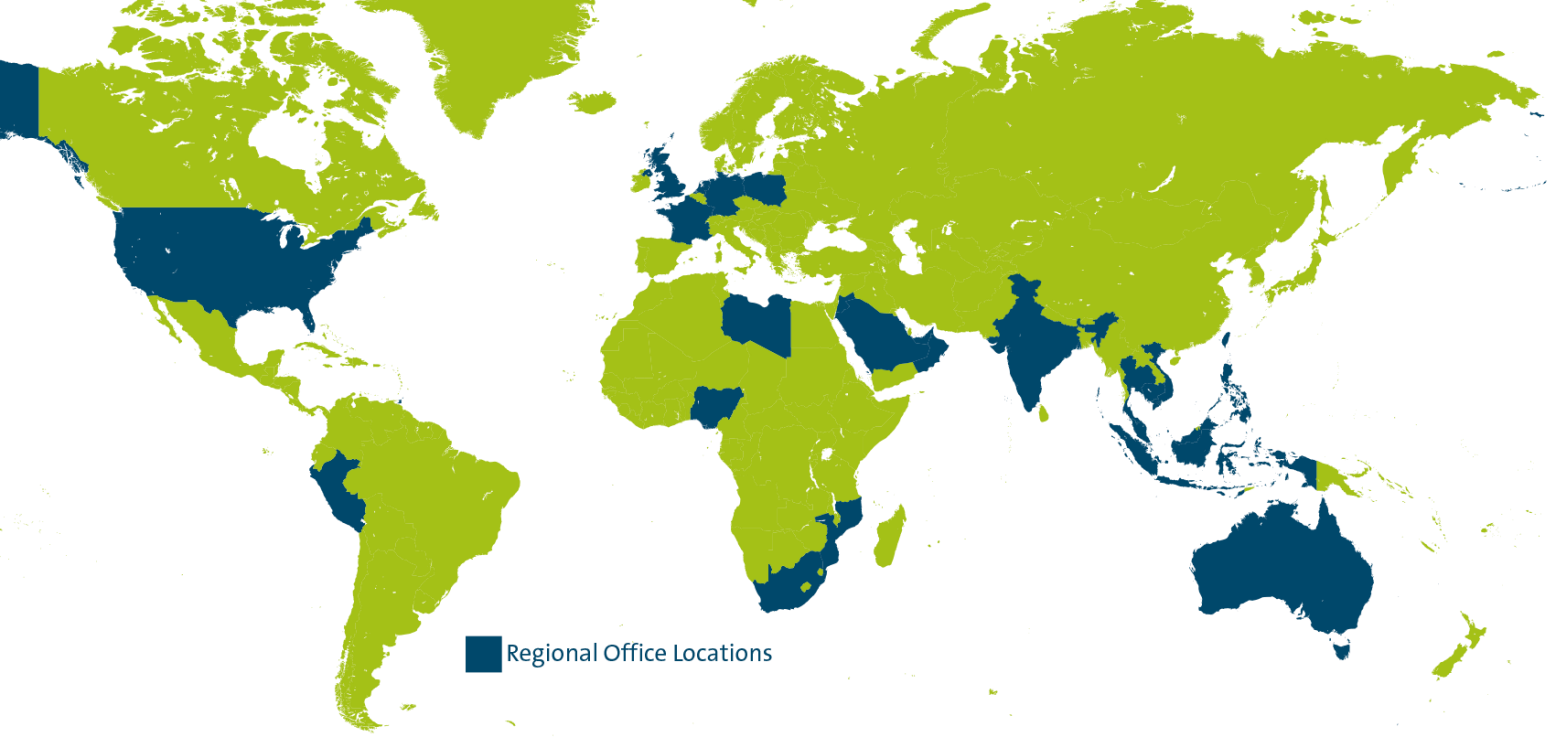
# 6. Onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties (Antea Group, 2022b)

Royal HaskoningDHV

# 7. Overzicht meld- en vergunningplicht onttrekken grondwater (WSHD)

Bijlage

# 8. Beschouwing lozingsopties




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

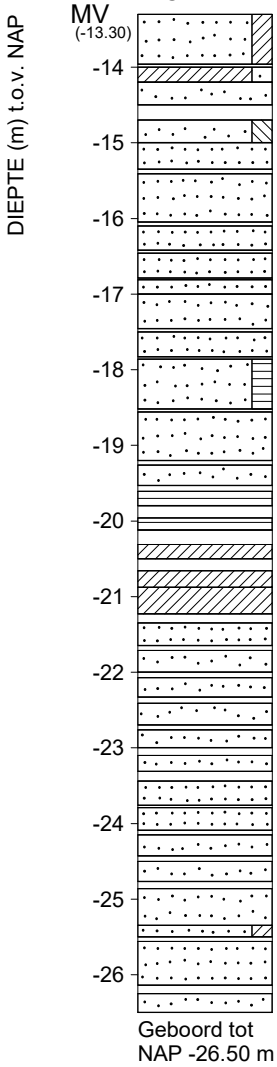
Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

# Bijlage

## 1. Boringen (Dinoloket, 2023)

Royal HaskoningDHV




| LAAG | VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|
| 1 | -13.30 | -13.96 | zand, kleiig; ON=??? |
| 2 | -13.96 | -14.00 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 3 | -14.00 | -14.20 | KZ=???; ON=??? |
| 4 | -14.20 | -14.50 | zand; ON=??? |
| 5 | -14.50 | -14.70 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 6 | -14.70 | -15.00 | ZS=???; ON=??? |
| 7 | -15.00 | -15.35 | zand; ON=??? |
| 8 | -15.35 | -15.41 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 9 | -15.41 | -16.05 | zand; ON=??? |
| 10 | -16.05 | -16.10 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 11 | -16.10 | -16.42 | zand; ON=??? |
| 12 | -16.42 | -16.46 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 13 | -16.46 | -16.79 | zand; ON=??? |
| 14 | -16.79 | -16.81 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 15 | -16.81 | -17.00 | zand; ON=??? 'SCH1' |
| 16 | -17.00 | -17.46 | zand; ON=??? |
| 17 | -17.46 | -17.50 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 18 | -17.50 | -17.83 | zand; ON=??? |
| 19 | -17.83 | -17.86 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 20 | -17.86 | -18.52 | ZH=???; ON=??? |
| 21 | -18.52 | -18.56 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 22 | -18.56 | -19.20 | zand; ON=??? |
| 23 | -19.20 | -19.26 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 24 | -19.26 | -19.53 | zand; ON=??? |
| 25 | -19.53 | -19.61 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 26 | -19.61 | -19.80 | veen; ON=??? |
| 27 | -19.80 | -19.96 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 28 | -19.96 | -20.12 | veen; ON=??? |
| 29 | -20.12 | -20.31 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| 30 | -20.31 | -20.50 | klei; ON=??? |

DIEPTE NAP [m]

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum | get.

DINO-BOR | gez.

Steekboring B37A0170 [Blad 1 / 3] | BIJL. | form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

| MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| Geboord tot NAP -26.50 m | 31 | -20.50 | -20.66 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 32 | -20.66 | -20.88 | klei; ON=??? |
| | 33 | -20.88 | -21.23 | klei; ON=??? |
| | 34 | -21.23 | -21.35 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 35 | -21.35 | -21.65 | zand; ON=??? |
| | 36 | -21.65 | -21.71 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 37 | -21.71 | -22.00 | zand; ON=??? |
| | 38 | -22.00 | -22.07 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 39 | -22.07 | -22.33 | zand; ON=??? |
| | 40 | -22.33 | -22.41 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 41 | -22.41 | -22.70 | zand; ON=??? |
| | 42 | -22.70 | -22.76 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 43 | -22.76 | -23.00 | zand; ON=??? |
| | 44 | -23.00 | -23.10 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 45 | -23.10 | -23.31 | zand; ON=??? |
| | 46 | -23.31 | -23.44 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 47 | -23.44 | -23.76 | zand; ON=??? |
| | 48 | -23.76 | -23.79 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 49 | -23.79 | -24.09 | zand; ON=??? |
| | 50 | -24.09 | -24.15 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 51 | -24.15 | -24.43 | zand; ON=??? |
| | 52 | -24.43 | -24.50 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 53 | -24.50 | -24.77 | zand; ON=??? |
| | 54 | -24.77 | -24.86 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 55 | -24.86 | -25.35 | zand; ON=??? |
| | 56 | -25.35 | -25.50 | zand, kleiig; ON=??? |
| | 57 | -25.50 | -25.56 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 58 | -25.56 | -26.14 | zand; ON=??? |
| | 59 | -26.14 | -26.25 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |

DIEPTE NAP [m]

| MONSTER | LAAG | VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| Geboord tot NAP -26.50 m | 60 | | | |
| | | -26.26 | -26.50 | SOIL CONDITION=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0170 |

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

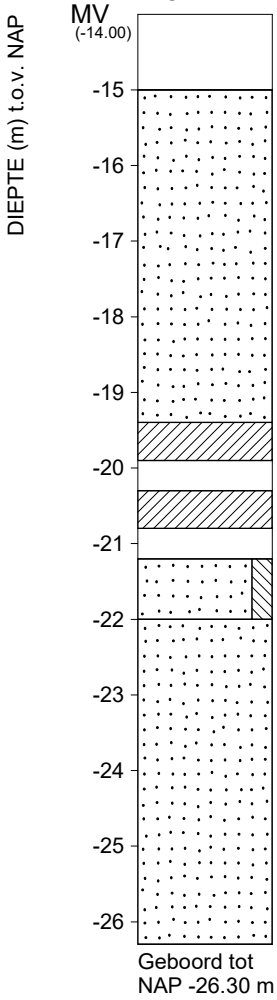
maaiveld: NAP -13.30 m
X = 61832 m  Y = 445280 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum | get.

DINO-BOR | gez.

Steekboring B37A0170 [Blad 3 / 3] | BIJL. | form. A4



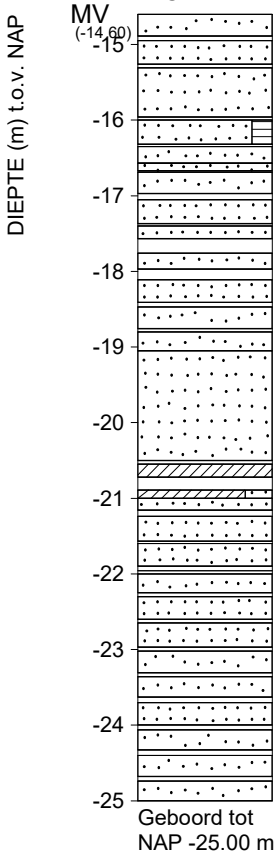

| MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | -15.00 | -19.40 | zand; ON=???<br>'SCH2' |
| 2 | 2 | -19.40 | -19.90 | klei; ON=??? |
| 3 | 3 | -19.90 | -20.30 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 4 | | | | |
| 5 | 4 | -20.30 | -20.80 | klei; ON=??? |
| 6 | 5 | -20.80 | -21.20 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| | 6 | -21.20 | -22.00 | ZS=???; ON=??? |
| 7 | 7 | -22.00 | -26.30 | zand; ON=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0172 |

maaiveld: NAP -14.00 m
X = 62070 m  Y = 445240 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| datum | get. |
|---|---|
| 1962-12-01 | |
| DINO-BOR | gez. |
| BIJL. | form. A4 |

Steekboring B37A0172




| LAAG | VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|
| | DIEPTE NAP [m] | | |
| 1 | -14.60 | -14.89 | zand; ON=??? |
| 2 | -14.89 | -14.95 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 3 | -14.95 | -15.26 | zand; ON=???<br>'SCH1' |
| 4 | -15.26 | -15.31 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 5 | -15.31 | -15.96 | zand; ON=??? |
| 6 | -15.96 | -16.00 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 7 | -16.00 | -16.32 | ZH=???; ON=??? |
| 8 | -16.32 | -16.35 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 9 | -16.35 | -16.57 | zand; ON=???<br>'SCH2' |
| 10 | -16.57 | -16.67 | zand; ON=??? |
| 11 | -16.67 | -16.69 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 12 | -16.69 | -16.97 | zand; ON=??? |
| 13 | -16.97 | -17.05 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 14 | -17.05 | -17.37 | zand; ON=??? |
| 15 | -17.37 | -17.40 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 16 | -17.40 | -17.57 | zand; ON=??? |
| 17 | -17.57 | -17.76 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 18 | -17.76 | -17.97 | zand; ON=???<br>'SCH1' |
| 19 | -17.97 | -18.11 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 20 | -18.11 | -18.41 | zand; ON=??? |
| 21 | -18.41 | -18.47 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 22 | -18.47 | -18.76 | zand; ON=???<br>'SCH1' |
| 23 | -18.76 | -18.80 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 24 | -18.80 | -19.05 | zand; ON=??? |
| 25 | -19.05 | -20.50 | zand; ON=??? |
| 26 | -20.50 | -20.55 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |
| 27 | -20.55 | -20.72 | KZH=???; ON=??? |
| 28 | -20.72 | -20.89 | niet benoemd; ON=???<br>'GM' |

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1962-01-01 | get.

gez. DINO-BOR

Steekboring B37A0179 [Blad 1 / 3]

BIJL. | form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

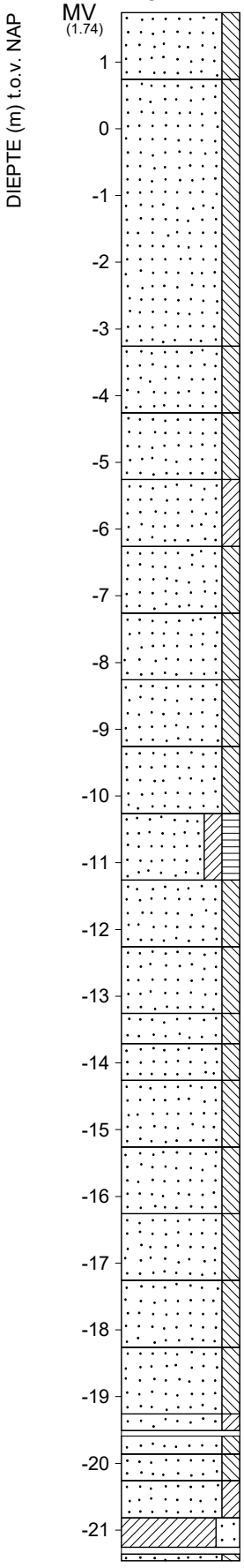
| MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| Geboord tot NAP -25.00 m | 29 | -20.89 | -21.00 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| | 30 | -21.00 | -21.16 | zand; ON=??? |
| | 31 | -21.16 | -21.24 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 32 | -21.24 | -21.57 | zand; ON=??? |
| | 33 | -21.57 | -21.60 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 34 | -21.60 | -21.90 | zand; ON=??? |
| | 35 | -21.90 | -21.96 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 36 | -21.96 | -22.00 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| | 37 | -22.00 | -22.25 | zand; ON=??? |
| | 38 | -22.25 | -22.30 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 39 | -22.30 | -22.60 | zand; ON=??? |
| | 40 | -22.60 | -22.65 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 41 | -22.65 | -22.97 | zand; ON=??? 'SCH1' |
| | 42 | -22.97 | -23.02 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 43 | -23.02 | -23.31 | zand; ON=??? |
| | 44 | -23.31 | -23.36 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 45 | -23.36 | -23.63 | zand; ON=??? 'SCH1' |
| | 46 | -23.63 | -23.70 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 47 | -23.70 | -24.00 | zand; ON=??? |
| | 48 | -24.00 | -24.06 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 49 | -24.06 | -24.33 | zand; ON=??? |
| | 50 | -24.33 | -24.40 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 51 | -24.40 | -24.68 | zand; ON=??? |
| | 52 | -24.68 | -24.74 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 53 | -24.74 | -25.00 | zand; ON=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0179 |

maaiveld: NAP -14.60 m
X = 60720 m Y = 444615 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | |
|---|---|
| datum 1962-01-01 | get. |
| DINO-BOR | gez. |
| BIJL. | form. A4 |

Steekboring B37A0179 [Blad 2 / 3]



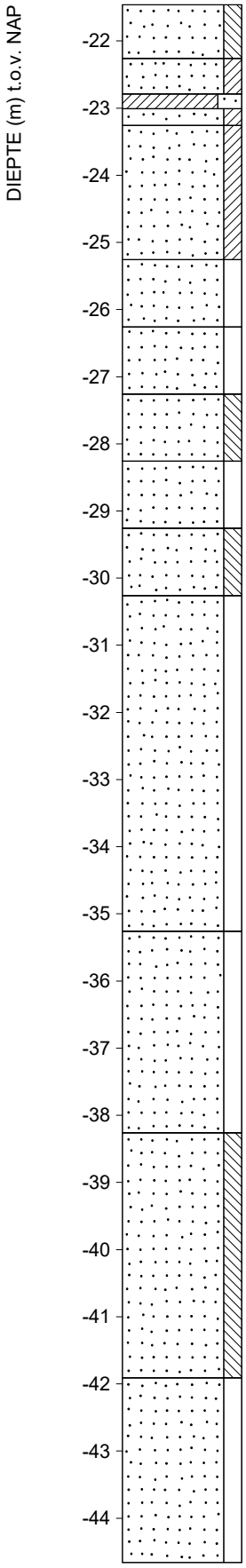

| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | | 1.74 | 0.74 | ZS=???; ON=???<br>'ZZFO'<br>ZM=140.000 mm |
| 2 | 2 | | 0.74 | -3.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZMFO'<br>ZM=150.000 mm |
| 3 | 3 | | -3.26 | -4.26 | ZS=???; ON=??? |
| 4 | 4 | | -4.26 | -5.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZZFO'<br>ZM=110.000 mm |
| 5 | 5 | | -5.26 | -6.26 | zand, kleiig, 1S=???; ON=???<br>'SCH2' |
| 6 | 6 | | -6.26 | -7.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZUFO'<br>ZM=70.000 mm |
| 7 | 7 | | -7.26 | -8.26 | ZS=???; ON=??? |
| 8 | 8 | | -8.26 | -9.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZZFO'<br>ZM=110.000 mm |
| 9 | 9 | | -9.26 | -10.26 | ZS=???; ON=???<br>'SCH2' |
| 10 | 10 | | -10.26 | -11.26 | zand, kleiig, 1S=???, H=???; ON=???<br>'SCH1' |
| 11 | 11 | | -11.26 | -12.26 | ZS=???; ON=???<br>'SCH3' |
| 12 | 12 | | -12.26 | -13.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZMFO'<br>ZM=170.000 mm |
| 13 | | | | | |
| 14 | 13 | | -13.26 | -13.71 | ZS=???; ON=???<br>'SCH3' |
| 15 | 14 | | -13.71 | -14.26 | ZS=???; ON=??? |
| 16 | 15 | | -14.26 | -15.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZMFO'<br>ZM=155.000 mm |
| 17 | 16 | | -15.26 | -16.26 | ZS=???; ON=???<br>'SCH2' |
| 18 | 17 | | -16.26 | -17.26 | ZS=???; ON=??? |
| 19 | 18 | | -17.26 | -18.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZZFO'<br>ZM=135.000 mm |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | 19 | | -18.26 | -19.26 | ZS=???; ON=???<br>'SCH2' |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | 20 | | -19.26 | -19.51 | zand, kleiig, 3S=???; ON=???<br>'ZUFO'<br>ZM=90.000 mm |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1972-12-20 | get.

DINO-BOR | gez.

Pulsboring B37A0333 [Blad 1 / 3] | BIJL. | form. A4




| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| 27 | | 21 | -19.51 | -19.59 | zand, kleiig; ON=??? |
| 28 | | 22 | -19.59 | -19.86 | ZS=???; ON=??? 'SCH2' |
| 29 30 | | 23 | -19.86 | -20.26 | ZS=???; ON=??? 'SCH2' |
| 31 | | 24 | -20.26 | -20.82 | zand, kleiig, 1S=???; ON=??? |
| | | 25 | -20.82 | -21.26 | klei, sterk zandig; ON=??? 'SCH2' |
| 32 | | 26 | -21.26 | -21.36 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| 33 | | 27 | -21.36 | -22.26 | ZS=???; ON=??? 'SCH2' |
| 34 | | 28 | -22.26 | -22.79 | zand, kleiig, 1S=???; ON=??? 'ZZFO' ZM=145.000 mm |
| 35 | | 29 | -22.79 | -23.01 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| 36 | | 30 | -23.01 | -23.26 | zand, kleiig, 3S=???; ON=??? |
| | | 31 | -23.26 | -25.26 | zand, kleiig, 1S=???; ON=??? 'SCH2' |
| | | 32 | -25.26 | -26.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'ZMGO' ZM=220.000 mm |
| 37 | | 33 | -26.26 | -27.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'FN2' |
| | | 34 | -27.26 | -28.26 | ZS=???; ON=??? |
| | | 35 | -28.26 | -29.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'ZMGO' ZM=240.000 mm |
| | | 36 | -29.26 | -30.26 | ZS=???; ON=??? |
| | | 37 | -30.26 | -35.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'FN2' |
| 38 | | 38 | -35.26 | -38.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'ZZGO' ZM=360.000 mm |
| 39 | 39 | | -38.26 | -41.91 | ZS=???; ON=??? |
| 40 | 40 | | -41.91 | -45.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=??? 'ZMGO' ZM=245.000 mm |

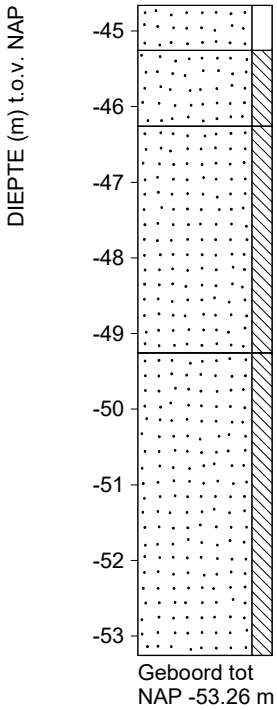
GeoDelft <Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1972-12-20 | get.

gez. DINO-BOR

Pulsboring B37A0333 [Blad 2 / 3]

form. BIJL. A4



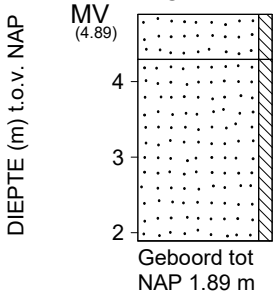

| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 40 | -41.91 | -45.26 | zand, SG=???, 2=???; ON=???<br>'ZMGO'<br>ZM=245.000 mm |
| | 41 | | | | |
| | | 41 | -45.26 | -46.26 | ZS=???; ON=??? |
| | 42 | 42 | -46.26 | -49.26 | ZS=???; ON=??? |
| | 43 | 43 | -49.26 | -53.26 | ZS=???; ON=???<br>'ZMGO'<br>ZM=245.000 mm |
| | | | | | Einde Boring B37A0333 |

maaiveld: NAP 1.74 m
X = 63430 m  Y = 443300 m (RD)

GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

datum 1972-12-20
get.
gez. DINO-BOR
form. A4

Pulsboring B37A0333 [Blad 3 / 3]
BIJL.




| | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4.89 | 4.29 | zand, zwak siltig; MET=???, STENEN=??? |
| 2 | 2 | 4.29 | 1.89 | zand, zwak siltig; grind, EE=???, leem, /=???, BRUIN=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0603 |

maaiveld: NAP 4.89 m
X = 62166 m  Y = 444760 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

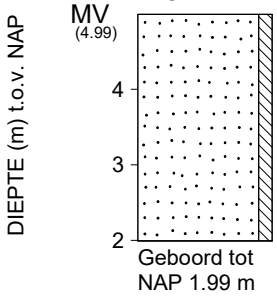
datum 2005-06-23 | get. LWS

Verlegging gasleiding op Maasvlakte

gez. DINO-BOR

Handboring B37A0603

BIJL. | form. A4

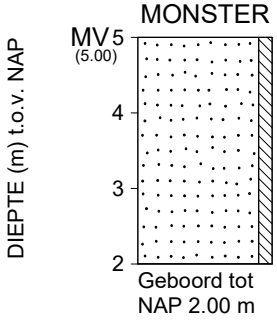



| | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4.99 | 1.99 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 3.99=???, M=???, GEEL=???, /=???, BRUIN=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0604 |

maaiveld: NAP 4.99 m
X = 61728 m  Y = 444935 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| datum 2005-06-24 | get. LWS | |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte | DINO-BOR | gez. |
| Handboring B37A0604 | BIJL. | form. A4 |

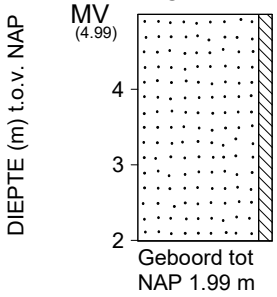



| MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 5.00 | 2.00 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 4.00=???, M=???, GEEL=???, /=???, BRUIN=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0605 |

maaiveld: NAP 5.00 m
X = 61255 m  Y = 444804 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| datum 2005-06-24 | get. LWS | |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte | DINO-BOR | gez. |
| Handboring B37A0605 | BIJL. | form. A4 |

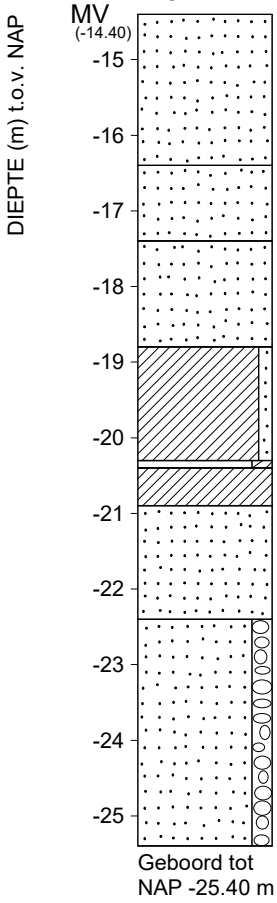



| | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4.99 | 1.99 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 3.99=???, M=???, GEEL=???, /=???, BRUIN=??? |
| | | | | Einde Boring B37A0606 |

maaiveld: NAP 4.99 m
X = 61035 m  Y = 444391 m (RD)

GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| datum 2005-06-24 | get. LWS | |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte | DINO-BOR | gez. |
| Handboring B37A0606 | BIJL. | form. A4 |




| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | -14.40 | -16.40 | zand; grijs<br>'ZMF' |
| | 2 | 2 | -16.40 | -17.40 | zand; licht-, grijs<br>'ZMC' |
| | 3 | 3 | -17.40 | -18.80 | zand; licht-, grijs<br>'ZMC' |
| | 4 | 4 | -18.80 | -20.30 | klei, zwak zandig; grijs<br>'KSLA' |
| | 5 | 5 | -20.30 | -20.40 | VK=???; AVX=??? |
| | 6 | 6 | -20.40 | -20.90 | klei; grijs<br>'KSTV' |
| | 7 | 7 | -20.90 | -22.40 | zand; geel-, grijs<br>'ZMG' |
| | 8 | 8 | -22.40 | -25.40 | ZG=???; geel-, grijs<br>'ZMG' |
| | | | | | Einde Boring B37A0926 |

maaiveld: NAP -14.40 m
X = 61270 m Y = 445050 m (RD)

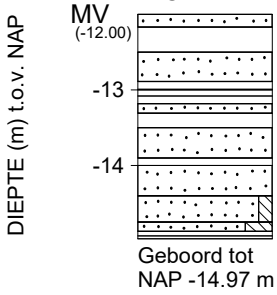
GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1972-12-01 | get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND B37A0926

BIJL. | form. A4




| LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|
| 1 | -12.00 | -12.17 | zand; matig grof<br>ZM=210.000 mm |
| 2 | -12.17 | -12.50 | niet benoemd; geen monster |
| 3 | -12.50 | -12.89 | zand; matig grof<br>'SCH2'<br>ZM=250.000 mm |
| 4 | -12.89 | -12.99 | zand; matig grof<br>'SCH2'<br>ZM=250.000 mm |
| 5 | -12.99 | -13.00 | niet benoemd; geen monster |
| 6 | -13.00 | -13.08 | KZ=???; matig fijn<br>ZM=175.000 mm |
| 7 | -13.08 | -13.18 | zand; matig fijn<br>ZM=175.000 mm |
| 8 | -13.18 | -13.31 | zand; matig fijn<br>ZM=175.000 mm |
| 9 | -13.31 | -13.50 | niet benoemd; geen monster |
| 10 | -13.50 | -13.90 | zand; matig fijn<br>'SCH1'<br>ZM=175.000 mm |
| 11 | -13.90 | -14.00 | niet benoemd; geen monster |
| 12 | -14.00 | -14.40 | zand; matig grof<br>'SCH2'<br>ZM=210.000 mm |
| 13 | -14.40 | -14.75 | zand, zwak siltig; matig fijn<br>'SCH2'<br>ZM=175.000 mm |
| 14 | -14.75 | -14.87 | zand, sterk siltig; matig fijn<br>ZM=175.000 mm |
| 15 | -14.87 | -14.93 | KZ=??? |
| 16 | -14.93 | -14.97 | zand, zwak siltig; matig fijn<br>'SCH3'<br>ZM=175.000 mm |

Einde Boring B37A0931

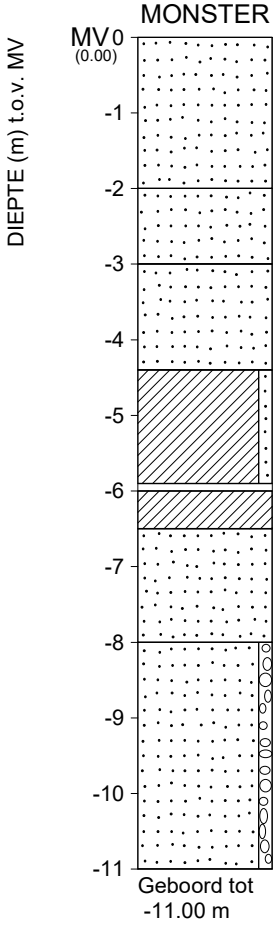
maaiveld: NAP -12.00 m
X = 62568 m  Y = 445022 m (RD)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum | get.

DINO-BOR | gez.

ONBEKEND B37A0931 | BIJL. | form. A4




| MONSTER | LAAG | DIEPTE MV [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0.00 | -2.00 | zand; grijs<br>'ZMF' |
| 2 | 2 | -2.00 | -3.00 | zand; licht-, grijs<br>'ZMG' |
| 3 | 3 | -3.00 | -4.40 | zand; licht-, grijs<br>'ZMG' |
| 4 | 4 | -4.40 | -5.90 | klei, zwak zandig; grijs<br>'KSLA' |
| 5 | 5 | -5.90 | -6.00 | veen, zwak kleiig; AVX=??? |
| 6 | 6 | -6.00 | -6.50 | klei; grijs<br>'KSTV' |
| 7 | 7 | -6.50 | -8.00 | zand; geel-, grijs<br>'ZZG' |
| 8 | 8 | -8.00 | -11.00 | ZG1=???; geel-, grijs<br>'ZZG' |
| | | | | Einde Boring BT010017 |

maaiveld: MV 0.00 m
X = 570303 m  Y = 5759590 m (UTM-3N)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum | get.

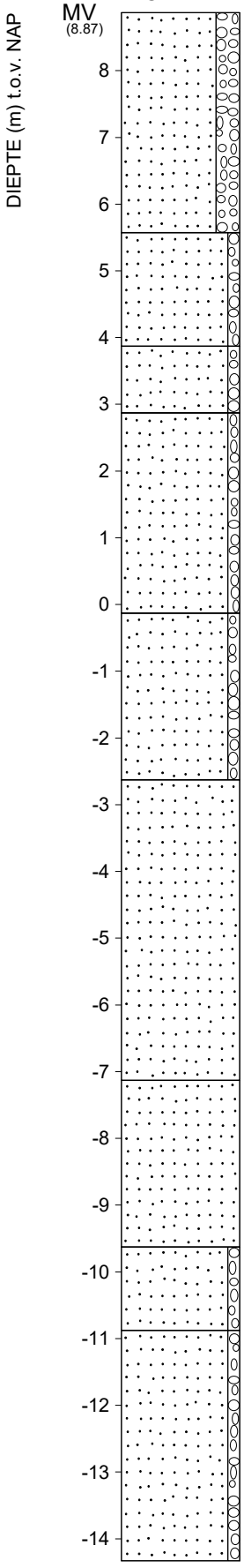
gez.

DINO-BOR

Steekboring BT010017

BIJL.

form.
A4




| MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 8.87 | 5.57 | ZG3=???; grijs-, bruin<br>'ZGC' |
| 2 | 2 | 5.57 | 3.87 | ZG1=???; grijs<br>'ZMF' |
| 3 | 3 | 3.87 | 2.87 | ZG1=???; grijs<br>'ZMG' |
| 4 | 4 | 2.87 | -0.13 | ZG1=???; grijs<br>'ZMF' |
| 5 | 5 | -0.13 | -2.63 | ZG1=???; grijs-, blauw<br>'ZMF' |
| 6 | 6 | -2.63 | -7.13 | zand; grijs-, blauw<br>'ZMF' |
| 7 | 7 | -7.13 | -9.63 | zand; grijs<br>'ZMF' |
| 8 | 8 | -9.63 | -10.88 | ZG1=???; grijs<br>'ZMF' |
| 9 | 9 | -10.88 | -14.38 | ZG1=???; grijs<br>'ZMF' |

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

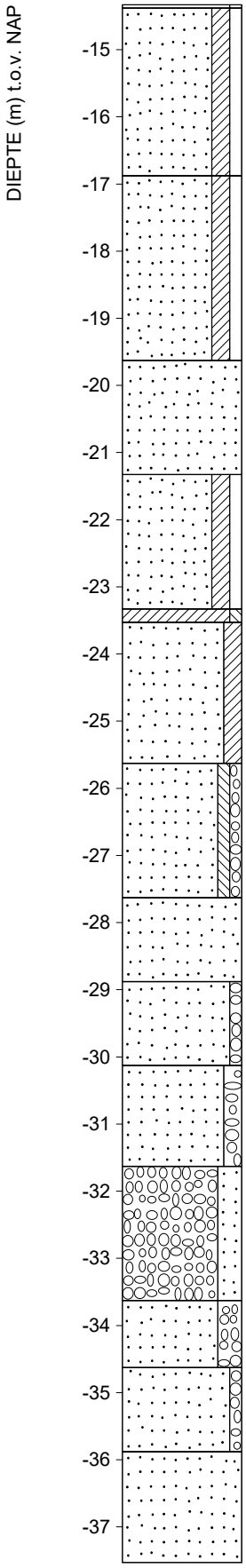
datum 1991-06-27

get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND BT010345 [Blad 1 / 3]

form. BIJL. A4




| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9 | 9 | -10.88 | -14.38 | ZG1=???; grijs 'ZMF' |
| | 10 | 10 | -14.38 | -16.88 | ZK1=???; grijs 'ZMF' |
| | 11 | 11 | -16.88 | -19.63 | ZK1=???; grijs 'ZMG' |
| | 12 | 12 | -19.63 | -21.33 | zand; grijs 'ZMF' |
| | 13 | 13 | -21.33 | -23.33 | zand, kleiig, 1S=???, 1=???; matig fijn |
| | 14 | 14 | -23.33 | -23.53 | klei, zwak siltig; grijs |
| | 15 | 15 | -23.53 | -25.63 | zand, kleiig, 1S=???; grijs 'ZMG' |
| | 16 | 16 | -25.63 | -27.63 | zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZMG' |
| | 17 | 17 | -27.63 | -28.88 | zand; grijs 'ZMG' |
| | 18 | 18 | -28.88 | -30.13 | ZG1=???; grijs 'ZGC' |
| | 19 | 19 | -30.13 | -31.63 | ZG=???; grijs 'ZGC' |
| | 20 | 20 | -31.63 | -33.63 | grind, sterk zandig; grijs 'ZGC' |
| | 21 | 21 | -33.63 | -34.63 | ZG3=???; grijs 'ZGC' |
| | 22 | 22 | -34.63 | -35.88 | ZG1=???; grijs 'ZGC' |
| | 23 | 23 | -35.88 | -37.88 | zand; grijs 'ZMG' |

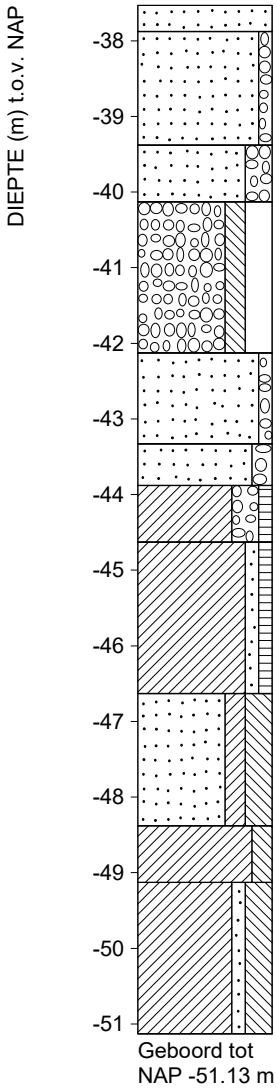
GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1991-06-27 | get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND BT010345 [Blad 2 / 3]

BIJL. | form. A4



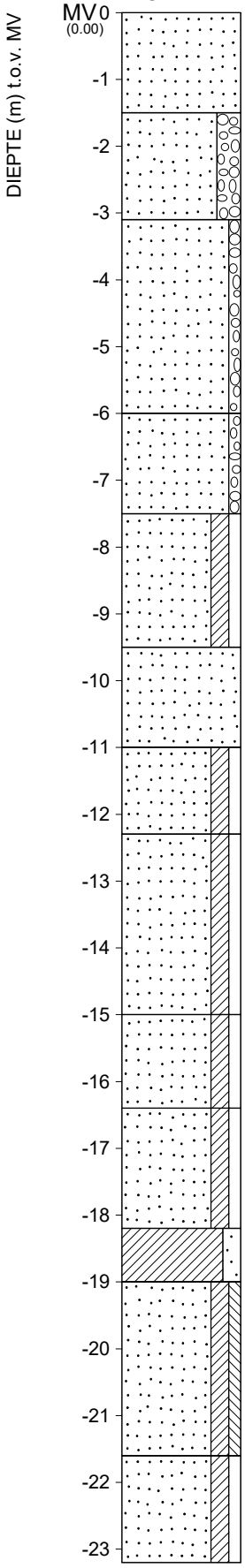

| MONSTER | LAAG | | DIEPTE NAP [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 23 | 23 | -35.88 | -37.88 | zand; grijs<br>'ZMG' |
| | 24 | 24 | -37.88 | -39.38 | ZG1=???; grijs<br>'ZGC' |
| | 25 | 25 | -39.38 | -40.13 | ZG3=???; grijs<br>'ZGC' |
| | 26 | 26 | -40.13 | -42.13 | GS3=???; grijs<br>'GFN' |
| | 27 | 27 | -42.13 | -43.33 | ZG1=???; grijs<br>'ZGC' |
| | 28 | 28 | -43.33 | -43.88 | ZG=???; grijs<br>'ZGC' |
| | 29 | 29 | -43.88 | -44.63 | klei, sterk grindig, zwak humeus; groen |
| | 30 | 30 | -44.63 | -46.63 | klei, zwak zandig, zwak humeus; groen |
| | 31 | 31 | -46.63 | -48.38 | zand, kleiig, sterk siltig; grijs<br>'ZFC' |
| | 32 | 32 | -48.38 | -49.13 | KS=???; grijs |
| | 33 | 33 | -49.13 | -51.13 | klei, zwak zandig, sterk siltig; grijs |
| | | | | | Einde Boring BT010345 |

maaiveld: NAP 8.87 m
X = 571257 m  Y = 5759604 m (UTM-3N)

GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| datum 1991-06-27 | get. | |
| DINO-BOR | gez. | |
| BIJL. | form. A4 | |

ONBEKEND BT010345 [Blad 3 / 3]




| MONSTER | LAAG | | DIEPTE MV [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 0.00 | -1.50 | zand; grijs<br>'ZMF' |
| | 2 | 2 | -1.50 | -3.10 | ZG3=???; grijs<br>'ZMF' |
| | 3 | 3 | -3.10 | -6.00 | ZG1=???; grijs<br>'ZMG' |
| | 4 | 4 | -6.00 | -7.50 | ZG1=???; grijs-, bruin<br>'ZMG' |
| | 5 | 5 | -7.50 | -9.50 | ZK1=???; grijs<br>'ZMG' |
| | 6 | 6 | -9.50 | -11.00 | zand; grijs<br>'ZGC' |
| | 7 | 7 | -11.00 | -12.30 | ZK1=???; grijs<br>'ZMG' |
| | 8 | 8 | -12.30 | -15.00 | zand, kleiig, 1S=???, 1=???; grijs<br>'ZMF' |
| | 9 | 9 | -15.00 | -16.40 | zand, kleiig, SG=???, 1=???; grijs<br>'ZMF' |
| | 10 | 10 | -16.40 | -18.20 | zand, kleiig, 1S=???, 1=???; grijs<br>'ZMF' |
| | 11 | 11 | -18.20 | -19.00 | KZ=???; grijs<br>'SCH2' |
| | 12 | 12 | -19.00 | -21.60 | zand, kleiig, zwak siltig; grijs<br>'ZMF' |
| | 13 | 13 | -21.60 | -25.20 | ZK1=???; grijs<br>'ZMF' |

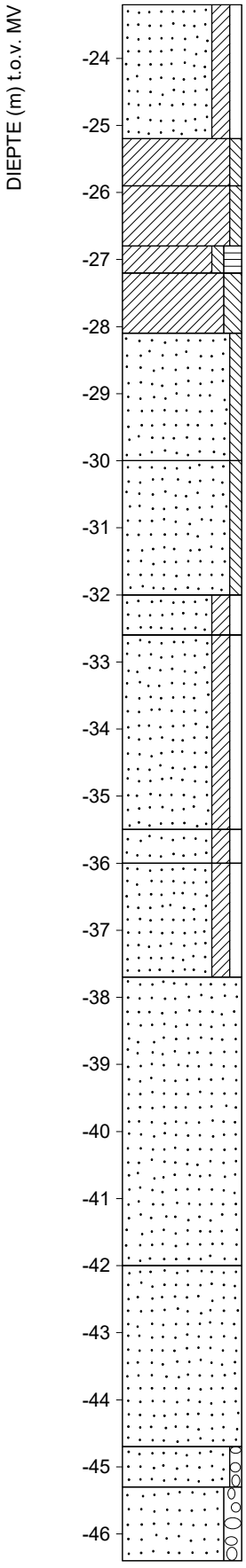
GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1991-07-10 | get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND BT010346 [Blad 1 / 3]

form. BIJL. A4




| MONSTER | LAAG | DIEPTE MV [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|
| | 13 | -21.60 | -25.20 | ZK1=???; grijs 'ZMF' |
| | 14 | -25.20 | -25.90 | klei, zwak siltig; grijs 'SCH2' |
| | 15 | -25.90 | -26.80 | klei, zwak siltig; grijs |
| | 16 | -26.80 | -27.20 | klei, zwak siltig, H=???; grijs-, bruin |
| | 17 | -27.20 | -28.10 | KS=???; grijs |
| | 18 | -28.10 | -30.00 | zand, zwak siltig; grijs 'ZMF' |
| | 19 | -30.00 | -32.00 | zand, zwak siltig; grijs 'ZMF' |
| | 20 | -32.00 | -32.60 | ZK1=???; grijs 'ZMF' |
| | 21 | -32.60 | -35.50 | ZK1=???; grijs 'ZMG' |
| | 22 | -35.50 | -36.00 | ZK1=???; grijs 'ZMG' |
| | 23 | -36.00 | -37.70 | zand, kleiig, 1G=???, 1=???; grijs 'ZMG' |
| | 24 | -37.70 | -42.00 | zand; grijs 'ZGC' |
| | 25 | -42.00 | -44.70 | zand; grijs 'ZMG' |
| | 26 | -44.70 | -45.30 | ZG1=???; grijs 'ZGC' |
| | 27 | | | |

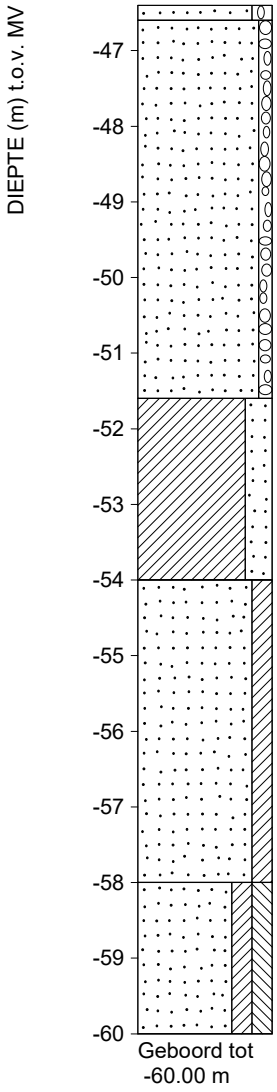
GeoDelft <Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum 1991-07-10 | get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND BT010346 [Blad 2 / 3]

form. BIJL. A4




| MONSTER | LAAG | | DIEPTE MV [m] VAN | TOT | BESCHRIJVING |
|---|---|---|---|---|---|
| | 27 | 27 | -45.30 | -46.60 | ZG=???; grijs<br>'ZZG' |
| | 28 | 28 | -46.60 | -51.60 | ZG1=???; grijs<br>'ZGC' |
| | 29 | 29 | -51.60 | -54.00 | klei, sterk zandig; grijs |
| | 30 | 30 | -54.00 | -58.00 | zand, kleiig, 3S=???; grijs<br>'ZFC' |
| | 31 | 31 | -58.00 | -60.00 | ZKS=???; grijs<br>'ZFC' |
| | | | | | Einde Boring BT010346 |

maaiveld: MV 0.00 m
X = 572597 m  Y = 5759314 m (UTM-3N)

GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

datum 1991-07-10 | get.

gez. DINO-BOR

ONBEKEND BT010346 [Blad 3 / 3]

form. BIJL. A4

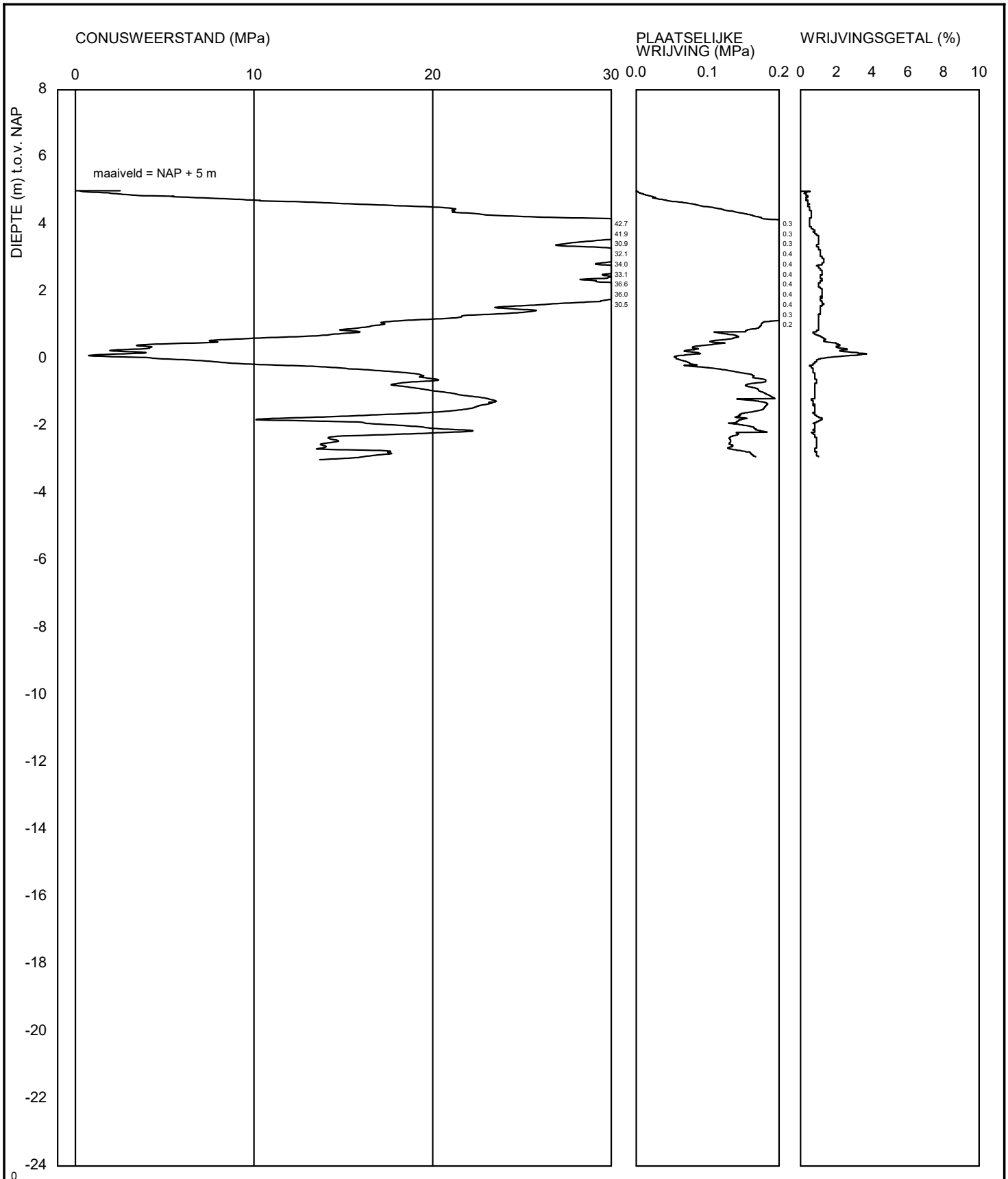
**SITUERING BORINGEN (Bron: Dinoloket)**

Bijlage

# 2. Sonderingen (Dinoloket, 2023)

Royal HaskoningDHV

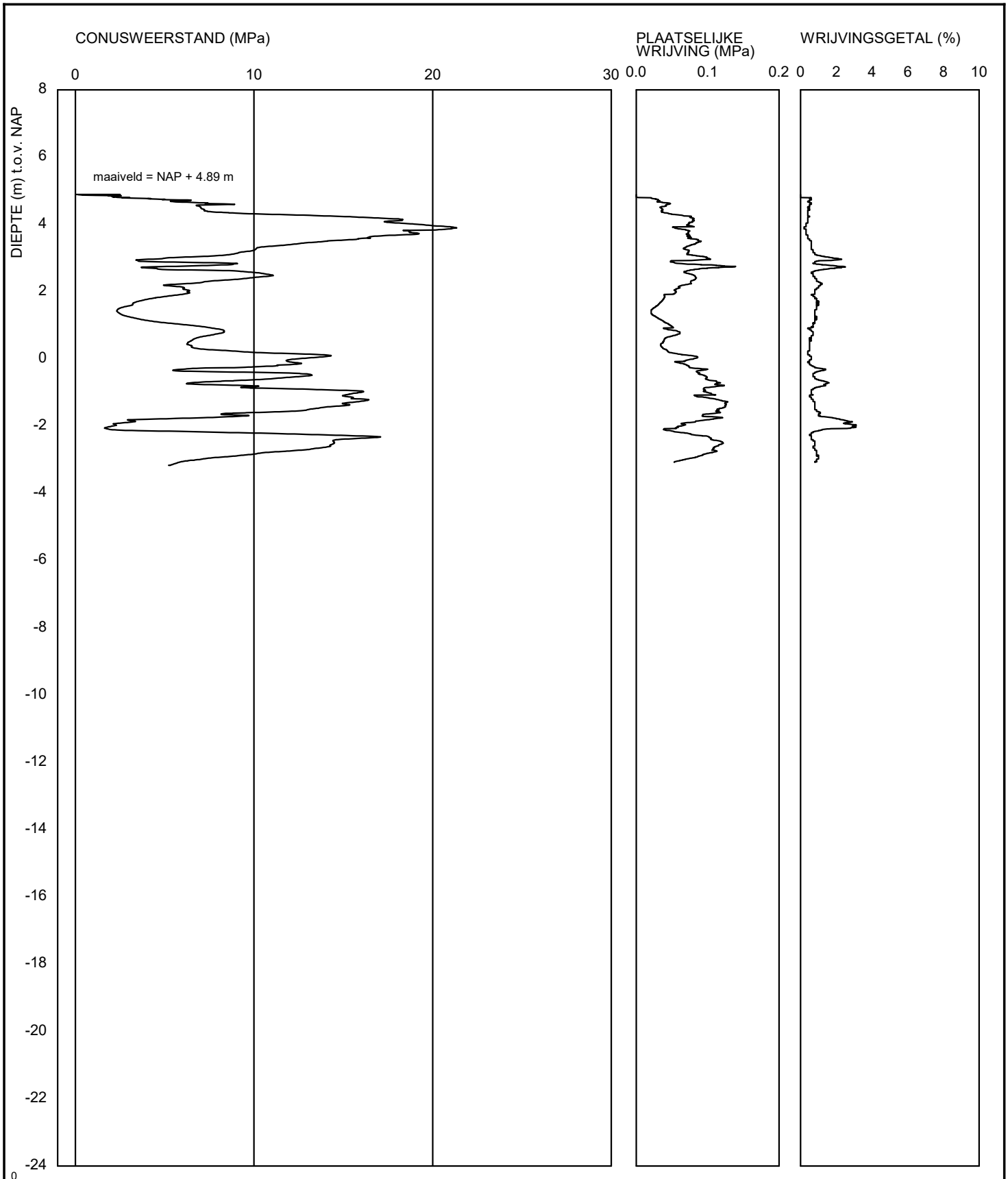
CPT000000000268_IMBRO_A




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2005-06-23 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

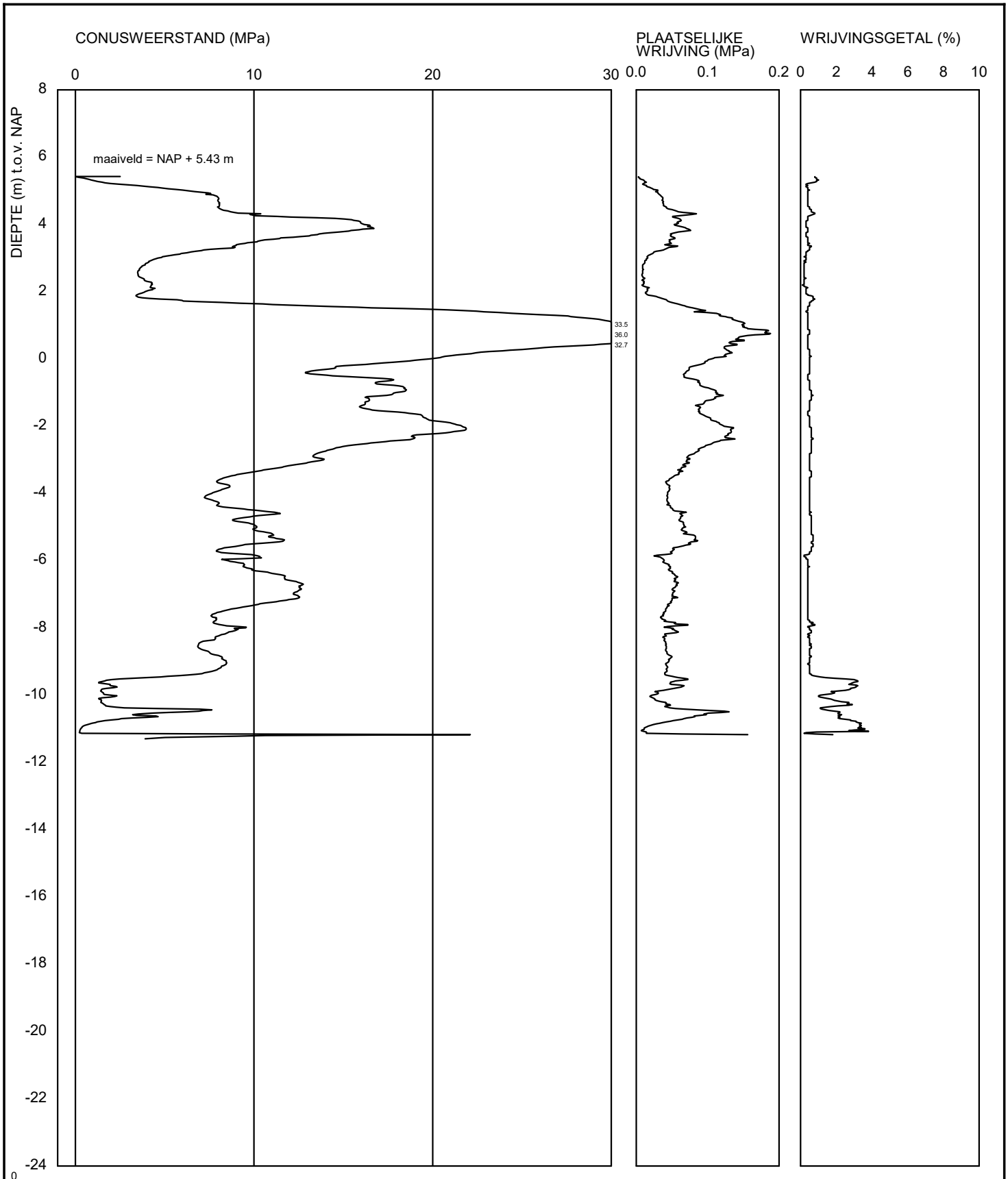
CPT000000000271_IMBRO_A




GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2005-06-23 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

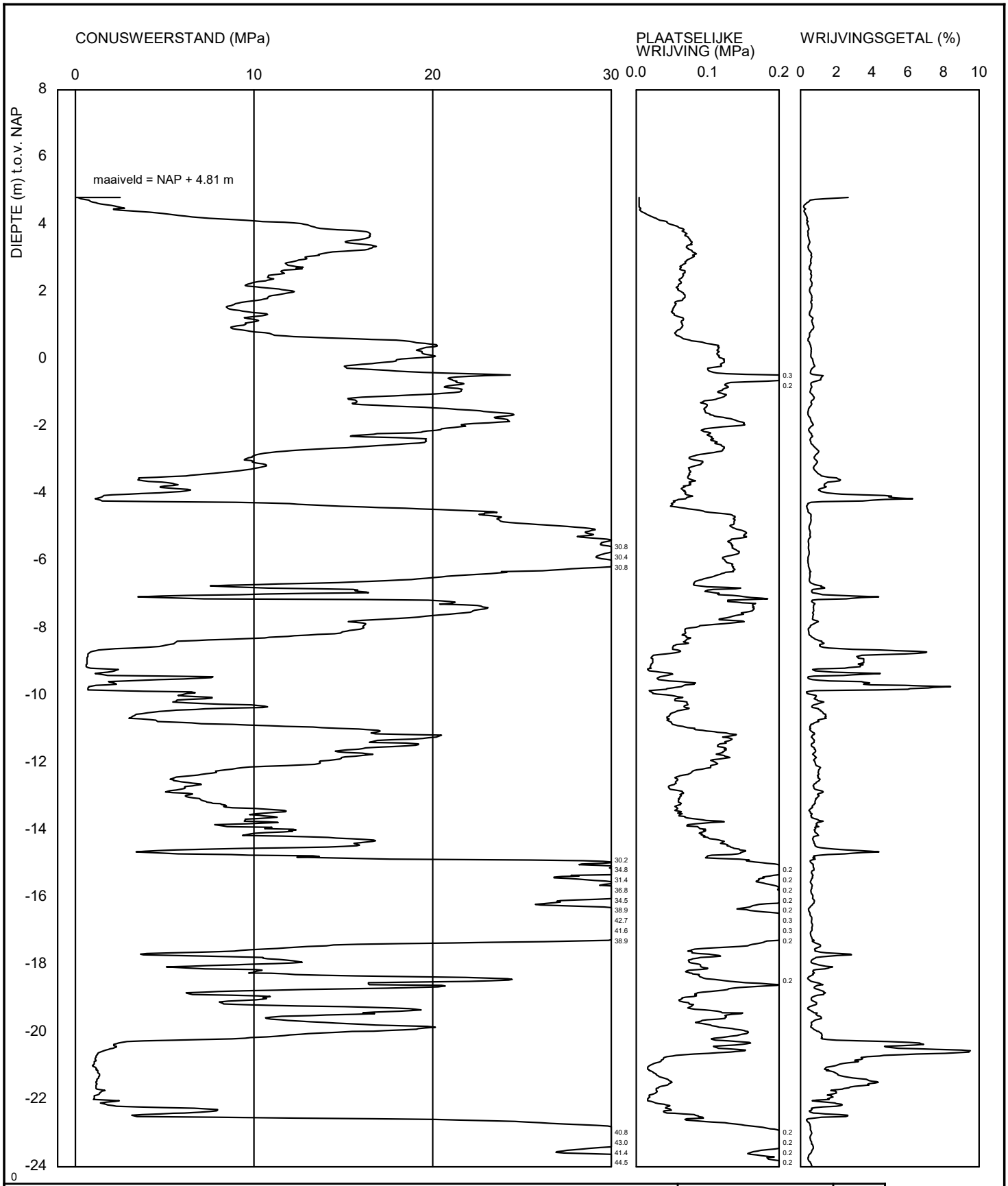
CPT000000130180_IMBRO




GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2019-10-28 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

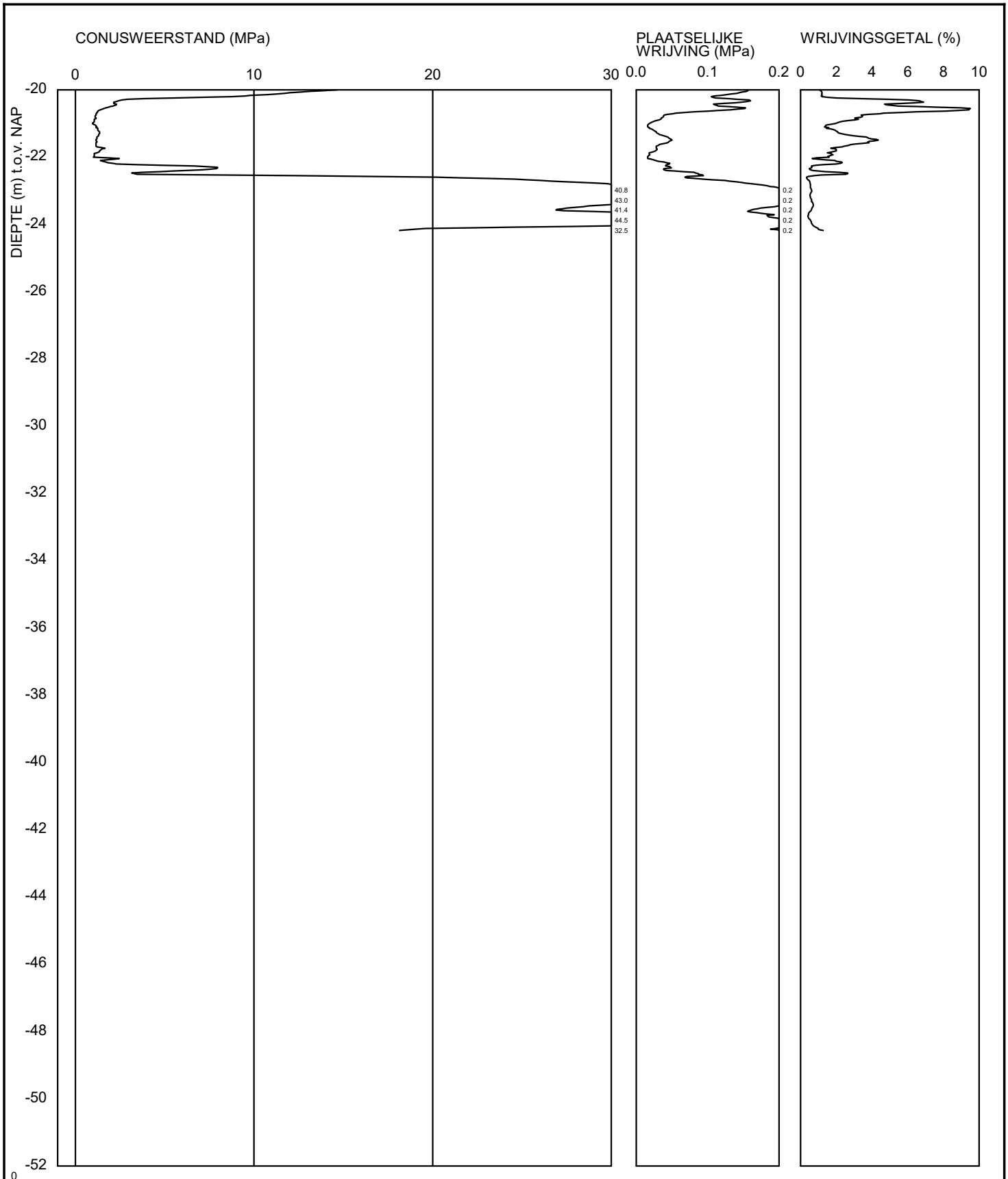
CPT000000141632_IMBRO_A





GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 1997-08-12 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - [Blad 1 / 2] | | |

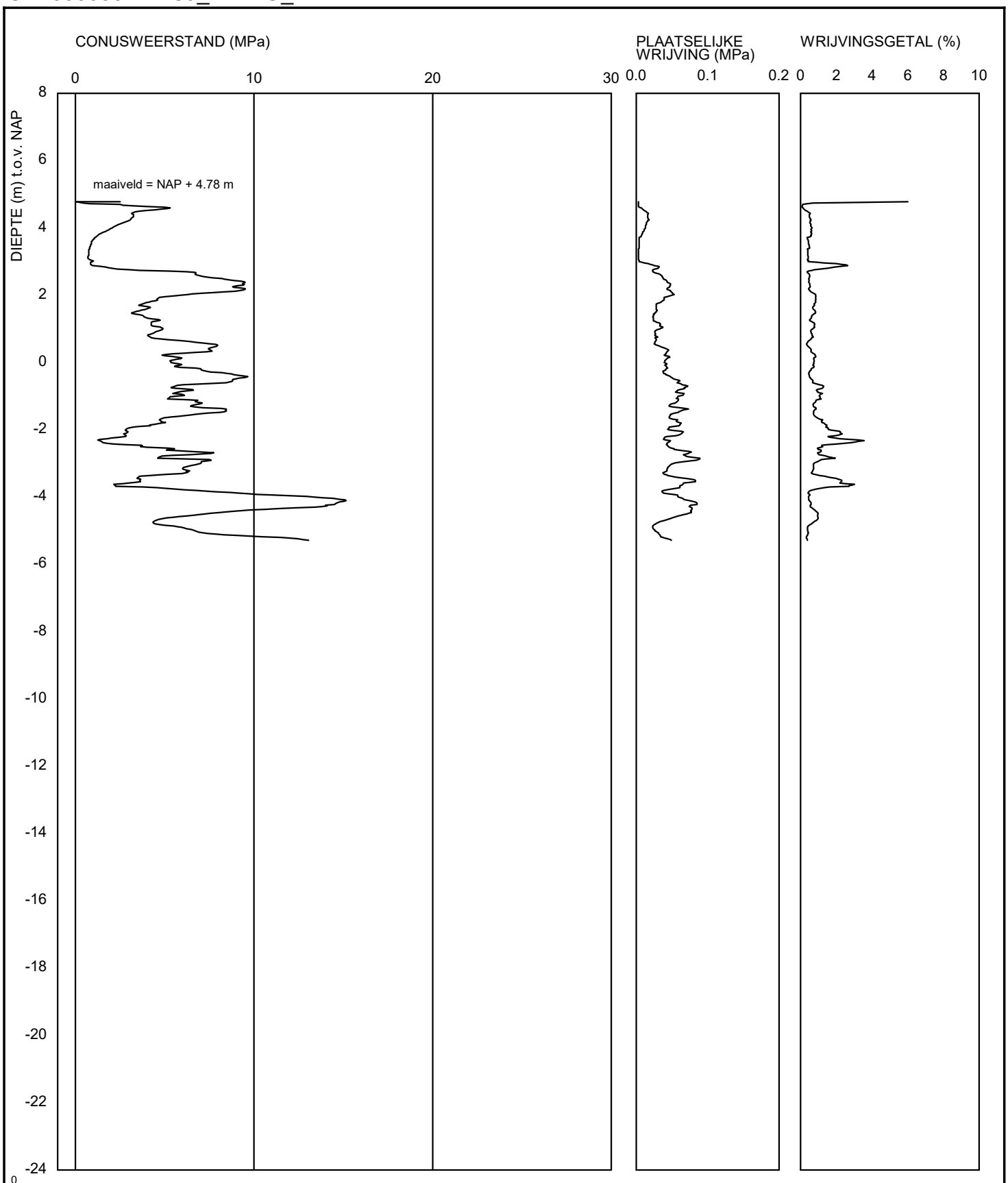



GeoDelft


<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 1997-08-12 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | | |
| - [Blad 2 / 2] | BIJL. - | form. A4 |

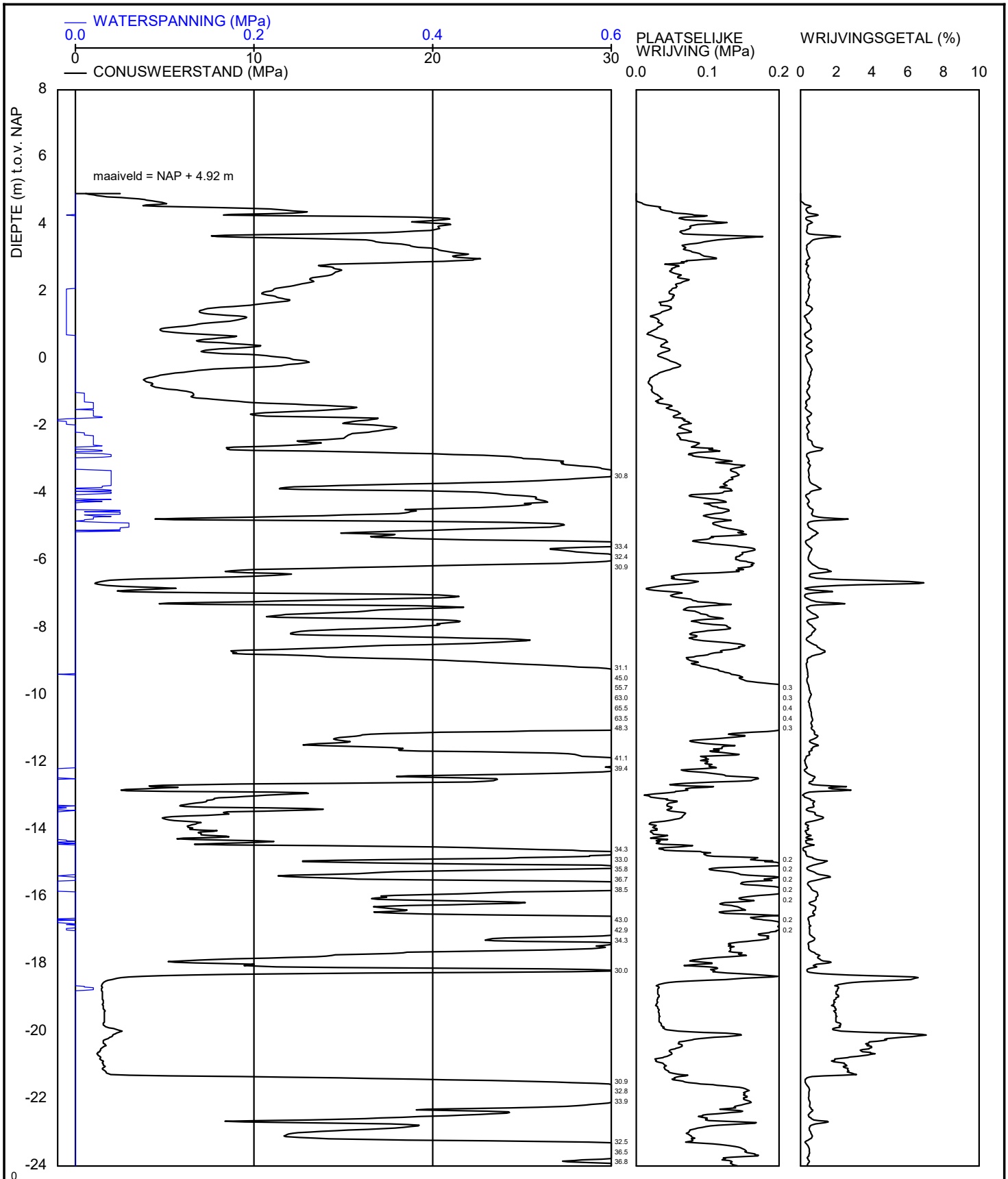
CPT000000141759_IMBRO_A




GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 1996-02-21 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

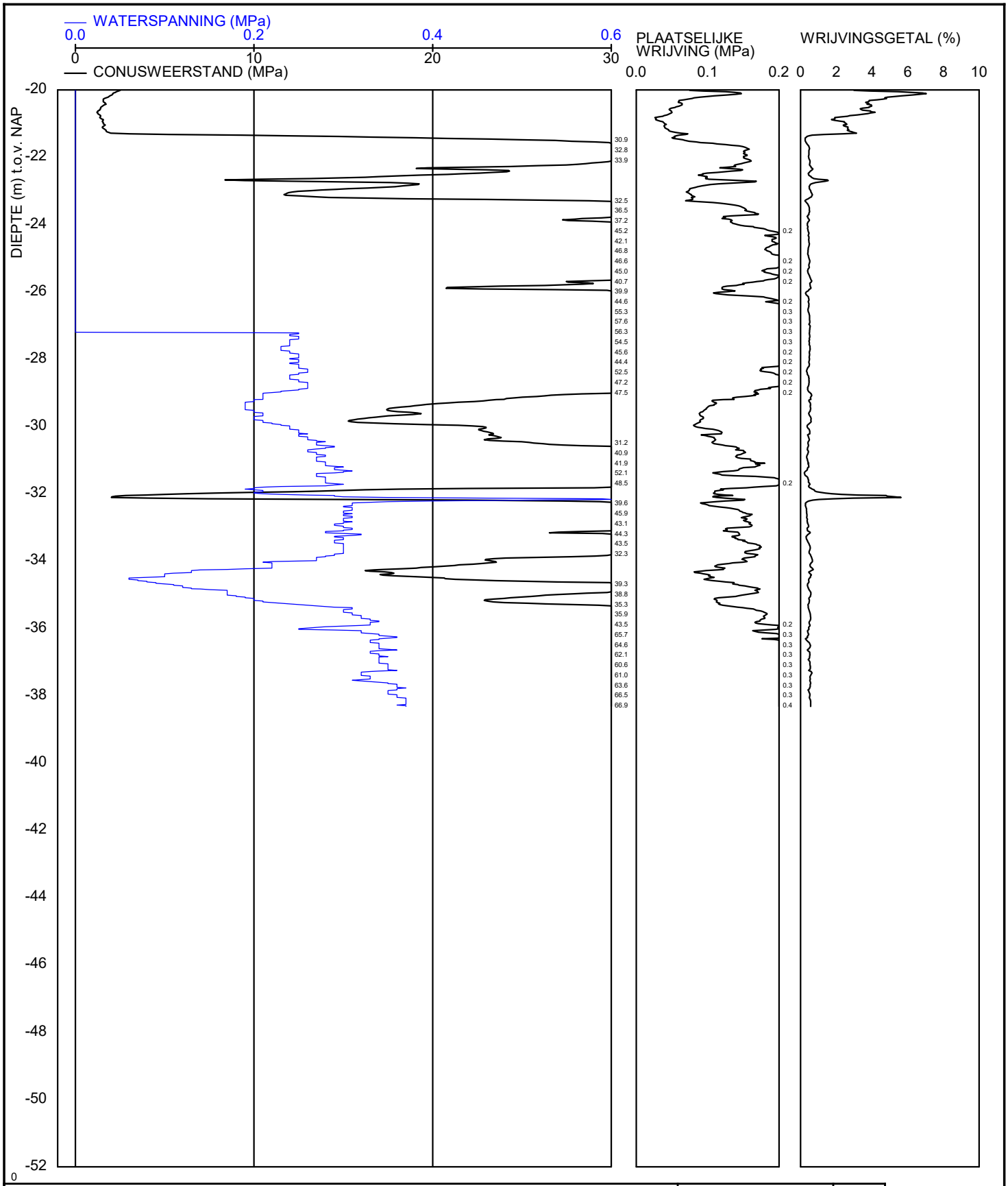
CPT000000142275_IMBRO_A





GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

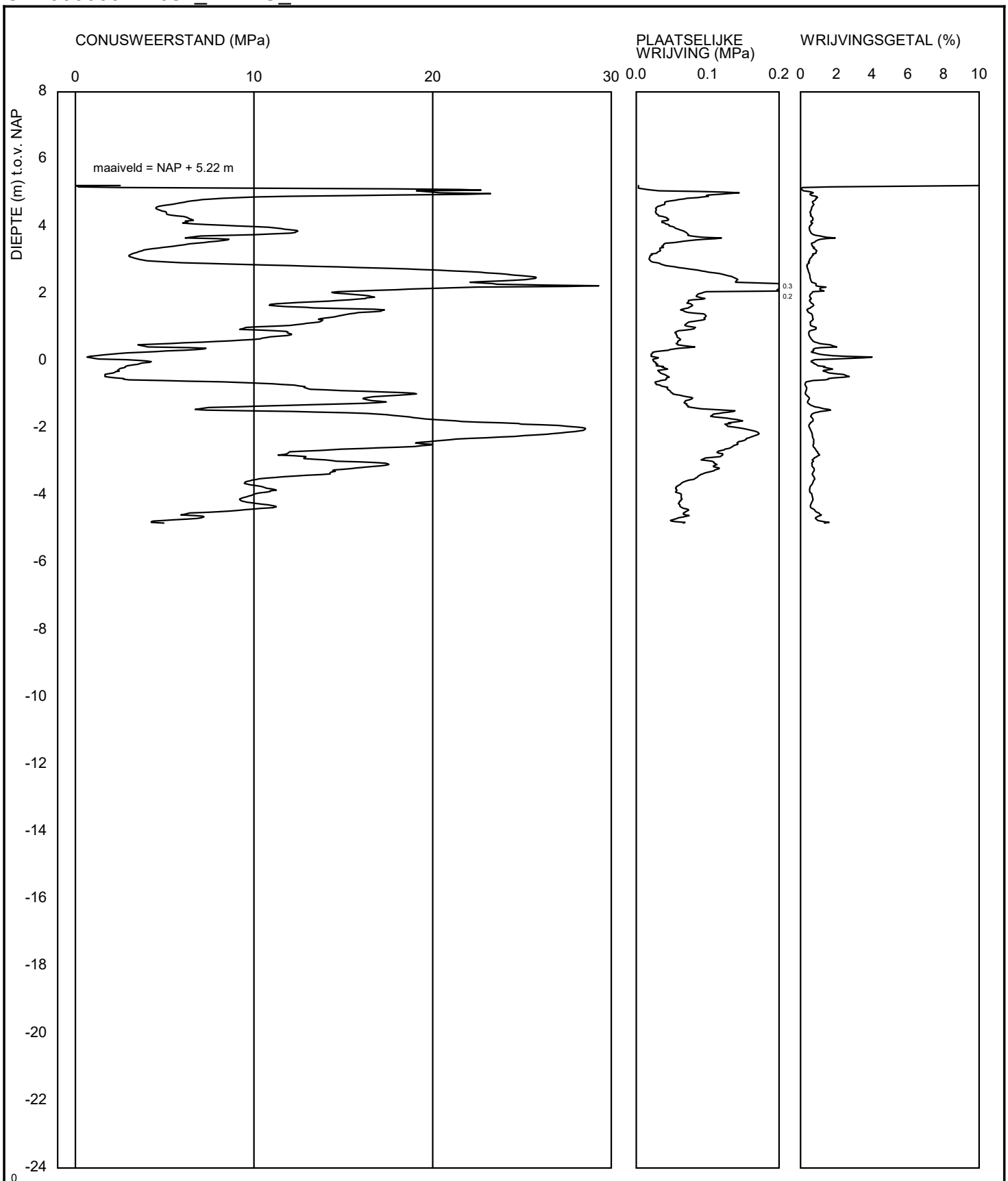

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2001-07-24 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - [Blad 1 / 2] | | |




GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2001-07-24 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - [Blad 2 / 2] | BIJL. - | form. A4 |

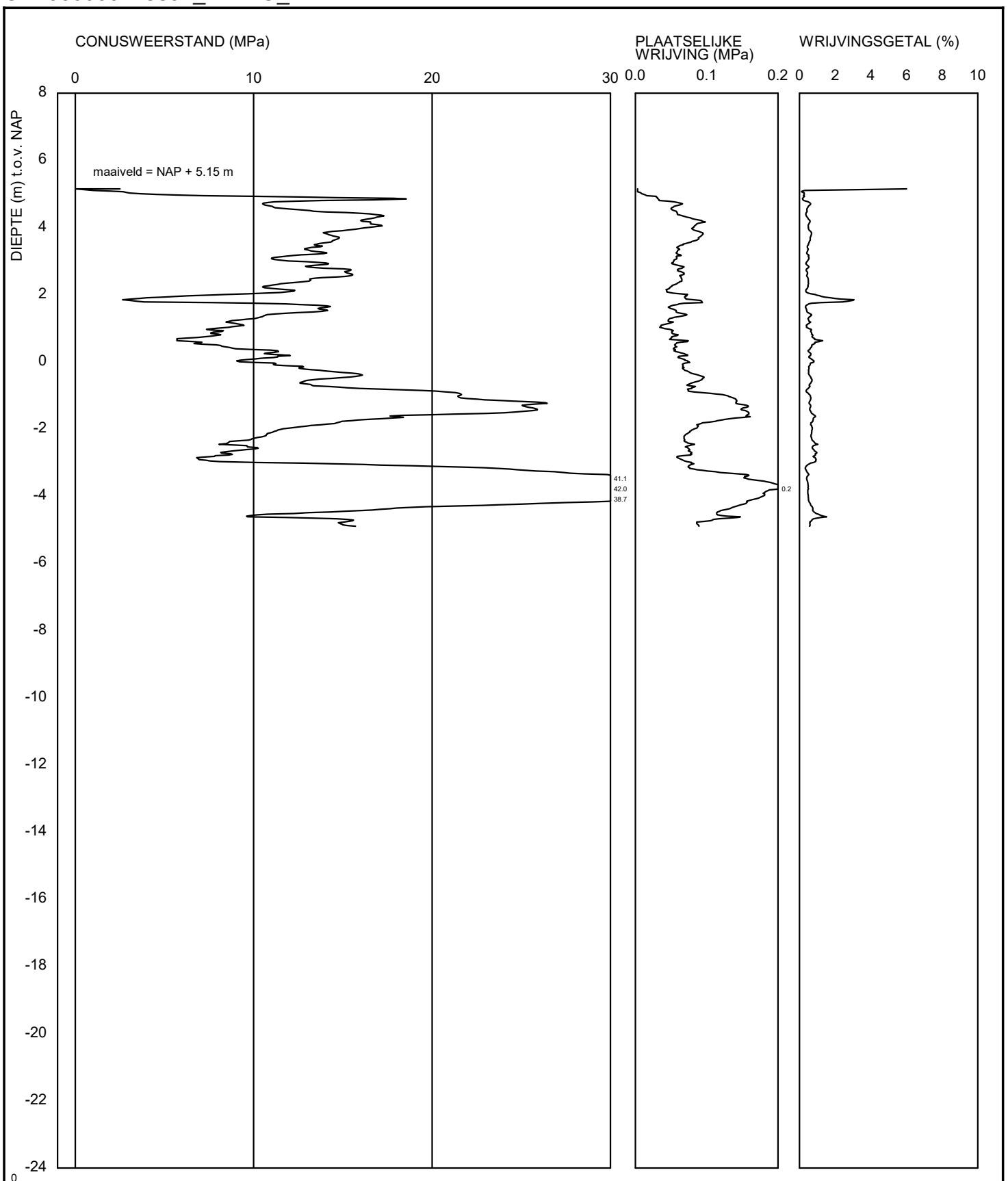
CPT000000144051_IMBRO_A




GeoDelft
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 1996-02-12 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000145397_IMBRO_A

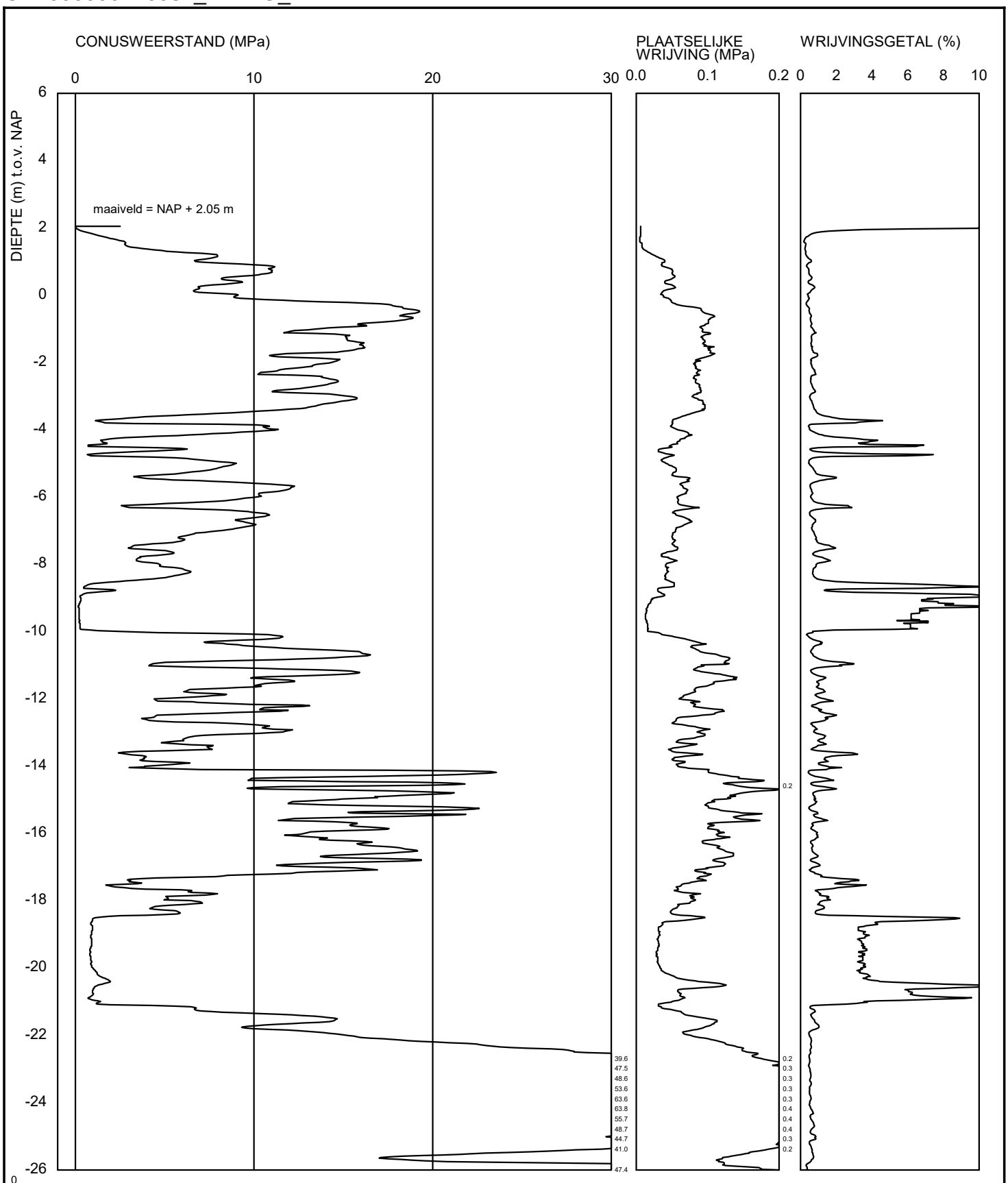




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 1996-02-21 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000146034_IMBRO_A

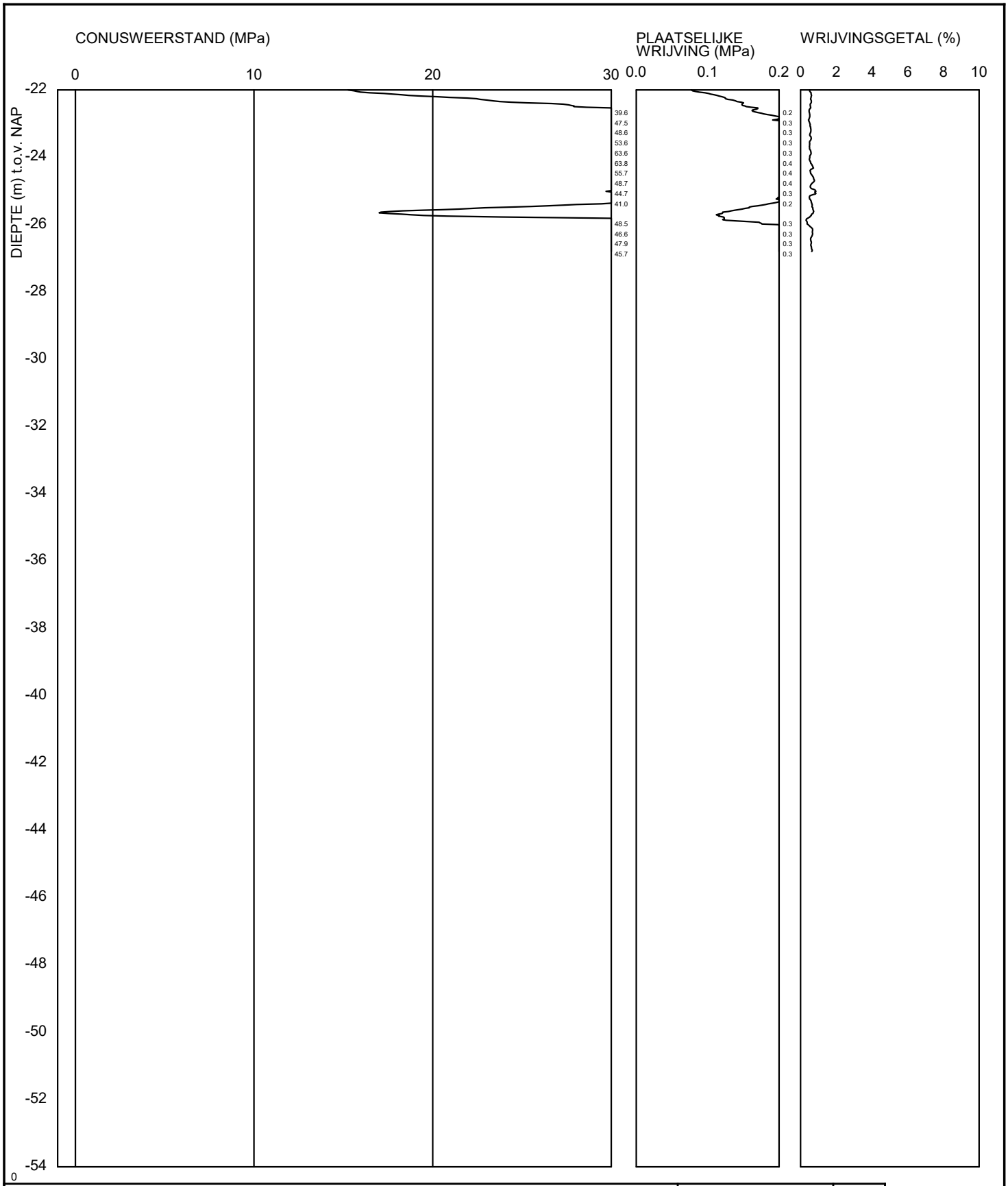




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | |
|---|---|
| datum 1997-08-12 | get. - |
| BRO-/ | gez. |
| BIJL. - | form. A4 |

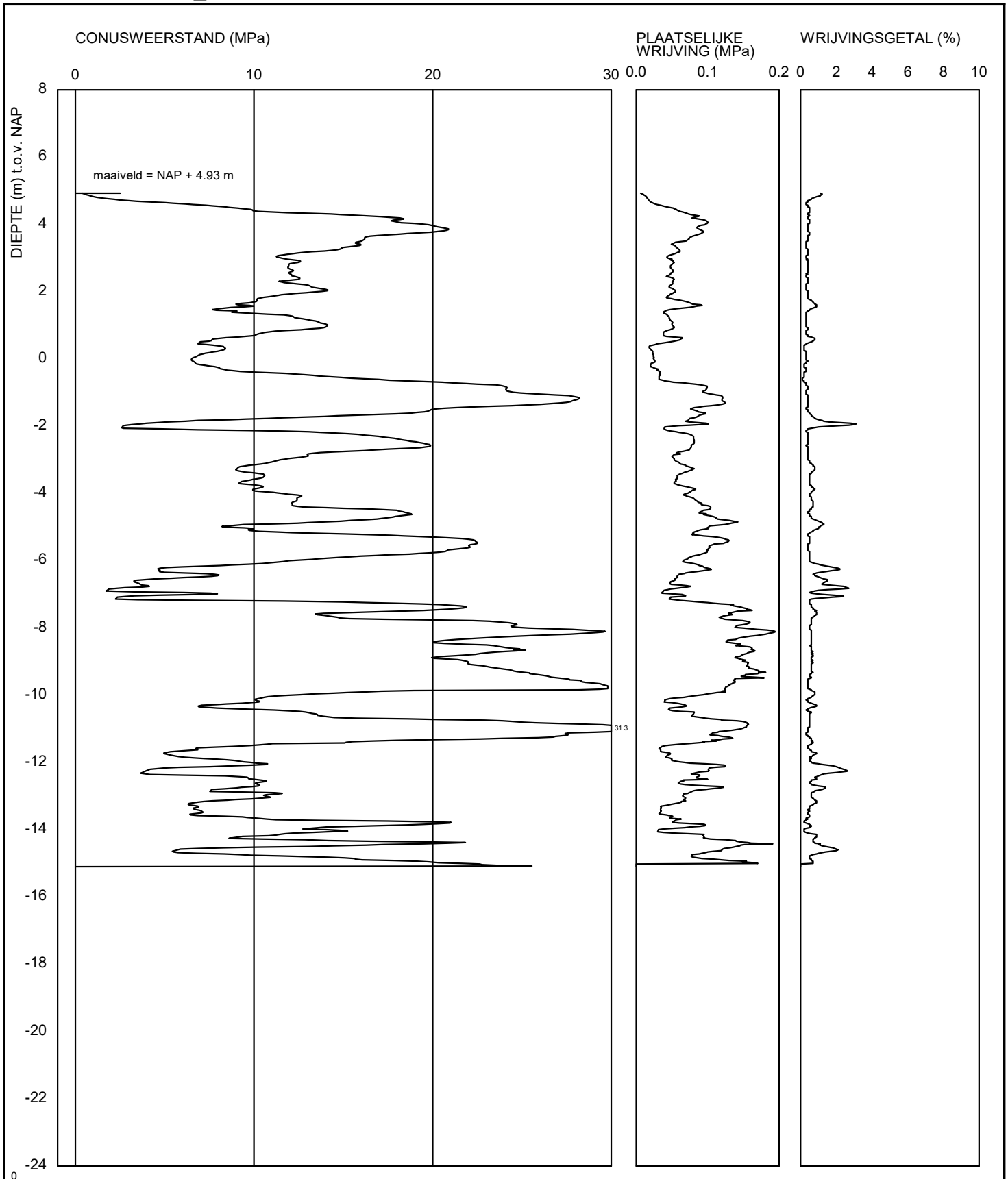
-
-
- [Blad 1 / 2]




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 1997-08-12 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - [Blad 2 / 2] | BIJL. - | form. A4 |

CPT000000161376_IMBRO

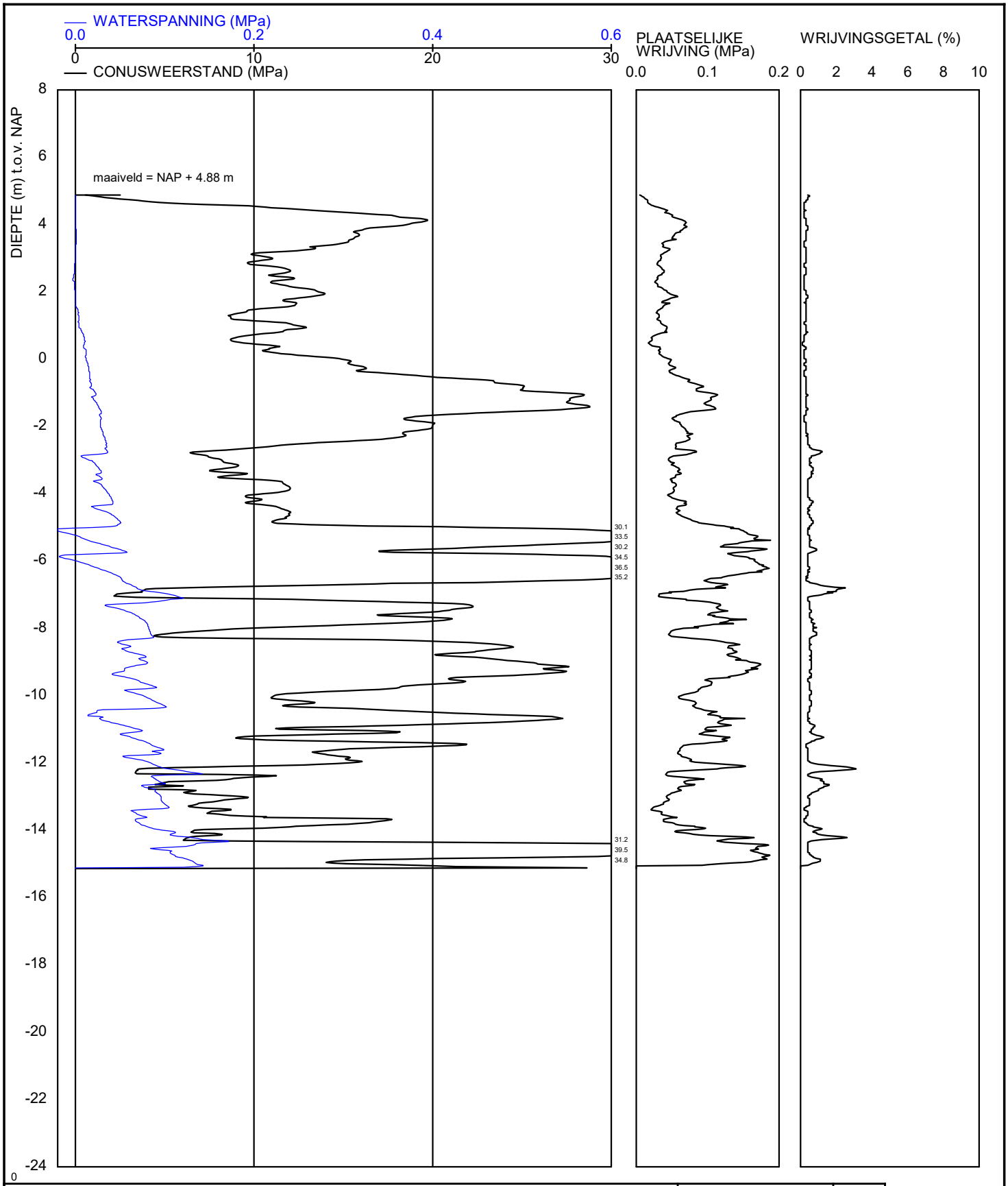




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-04 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000161386_IMBRO

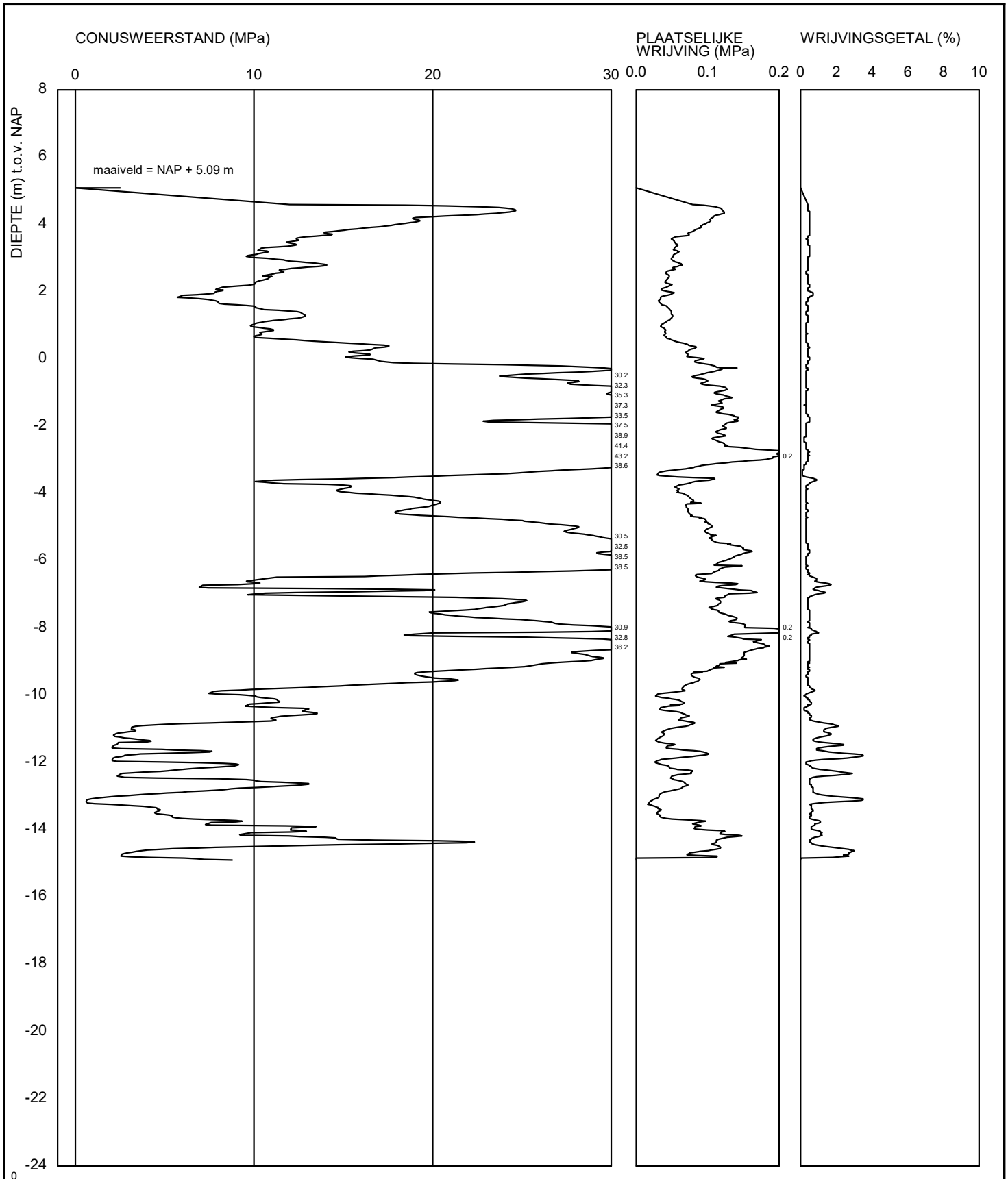




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-04 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

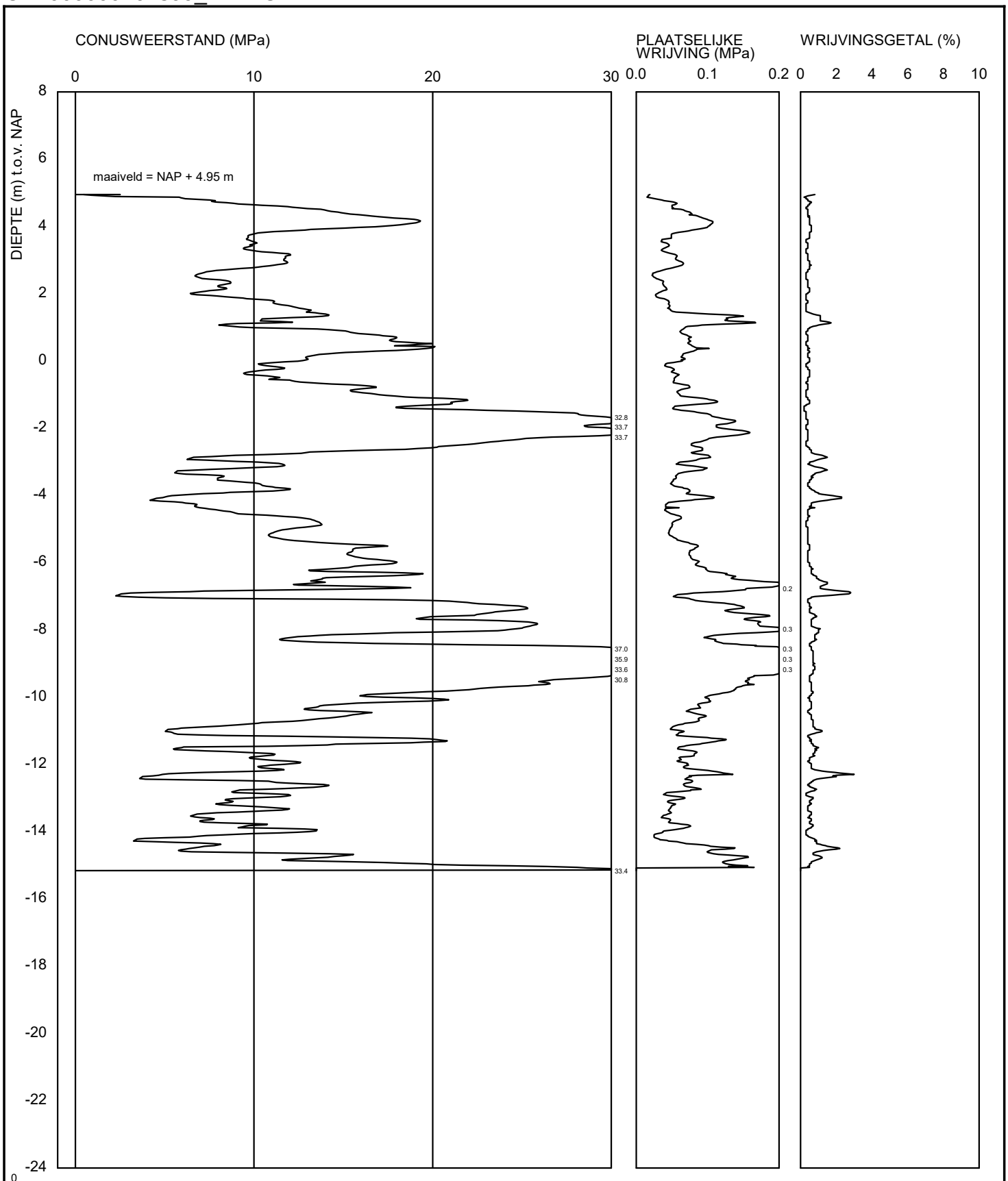
CPT000000161387_IMBRO




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-10 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000161399_IMBRO



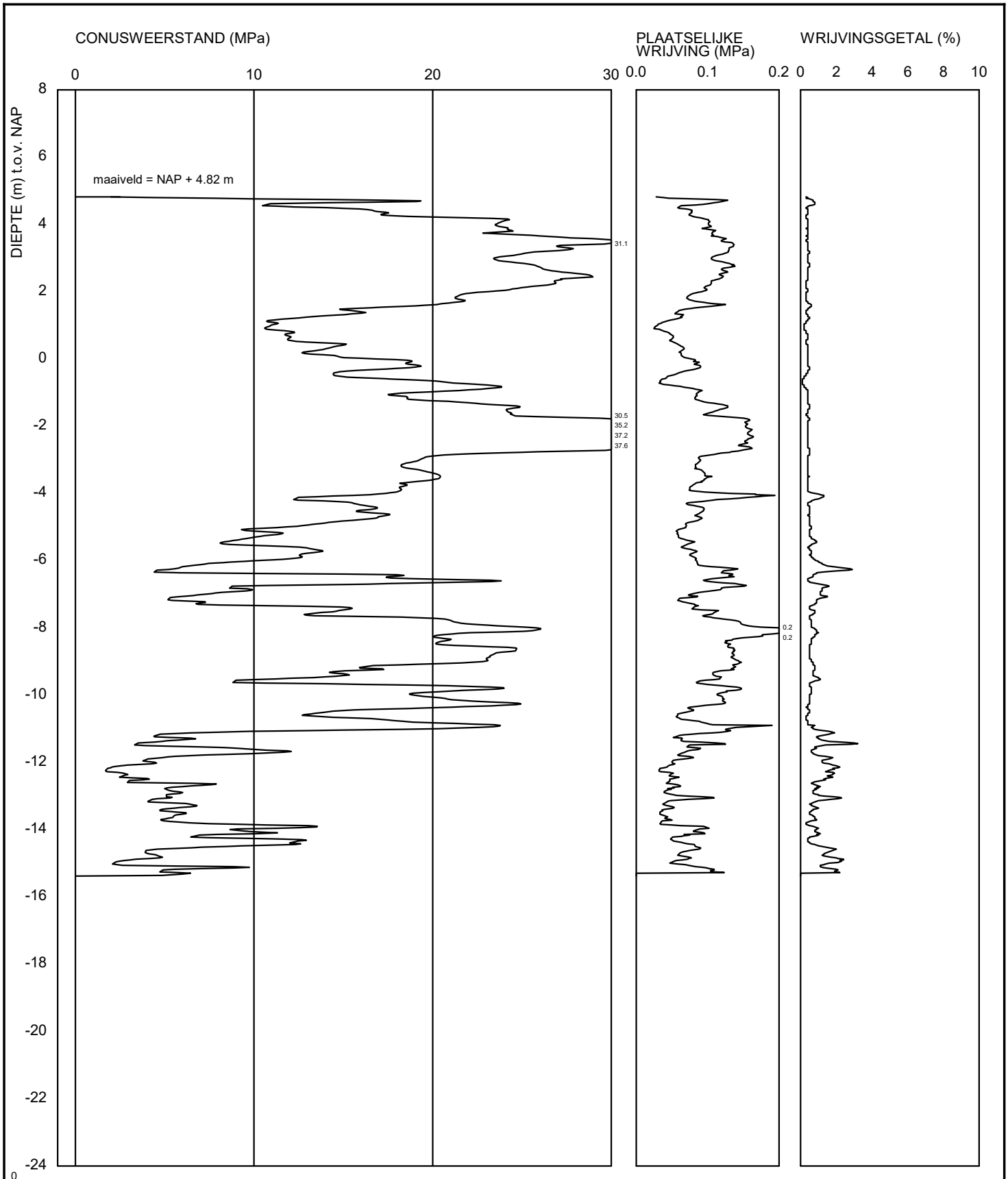


GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| datum 2020-11-03 | get. - |
| BRO-/ | gez. |
| BIJL. - | form. A4 |

-
-
-

CPT000000161403_IMBRO

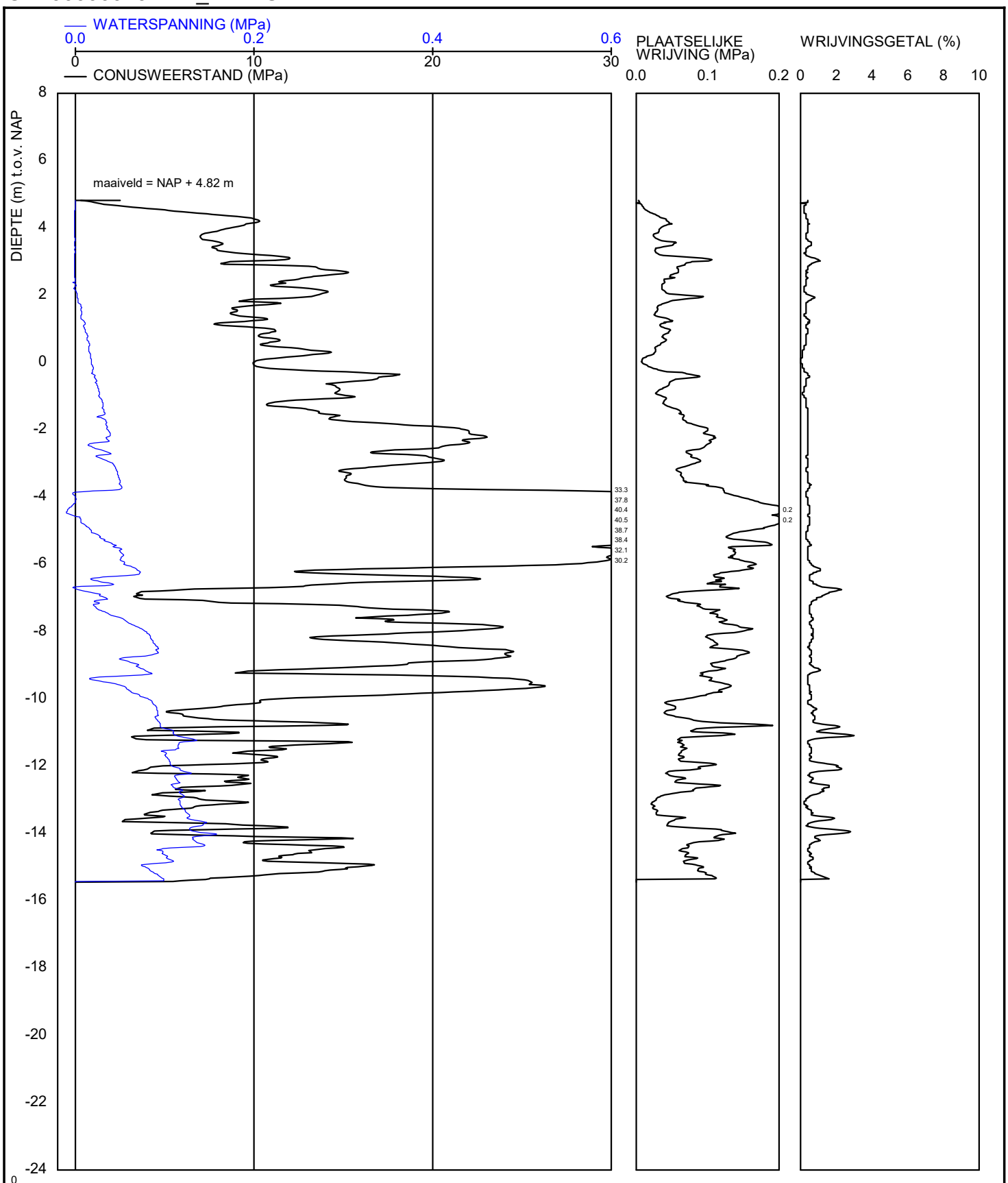




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-03 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000161411_IMBRO

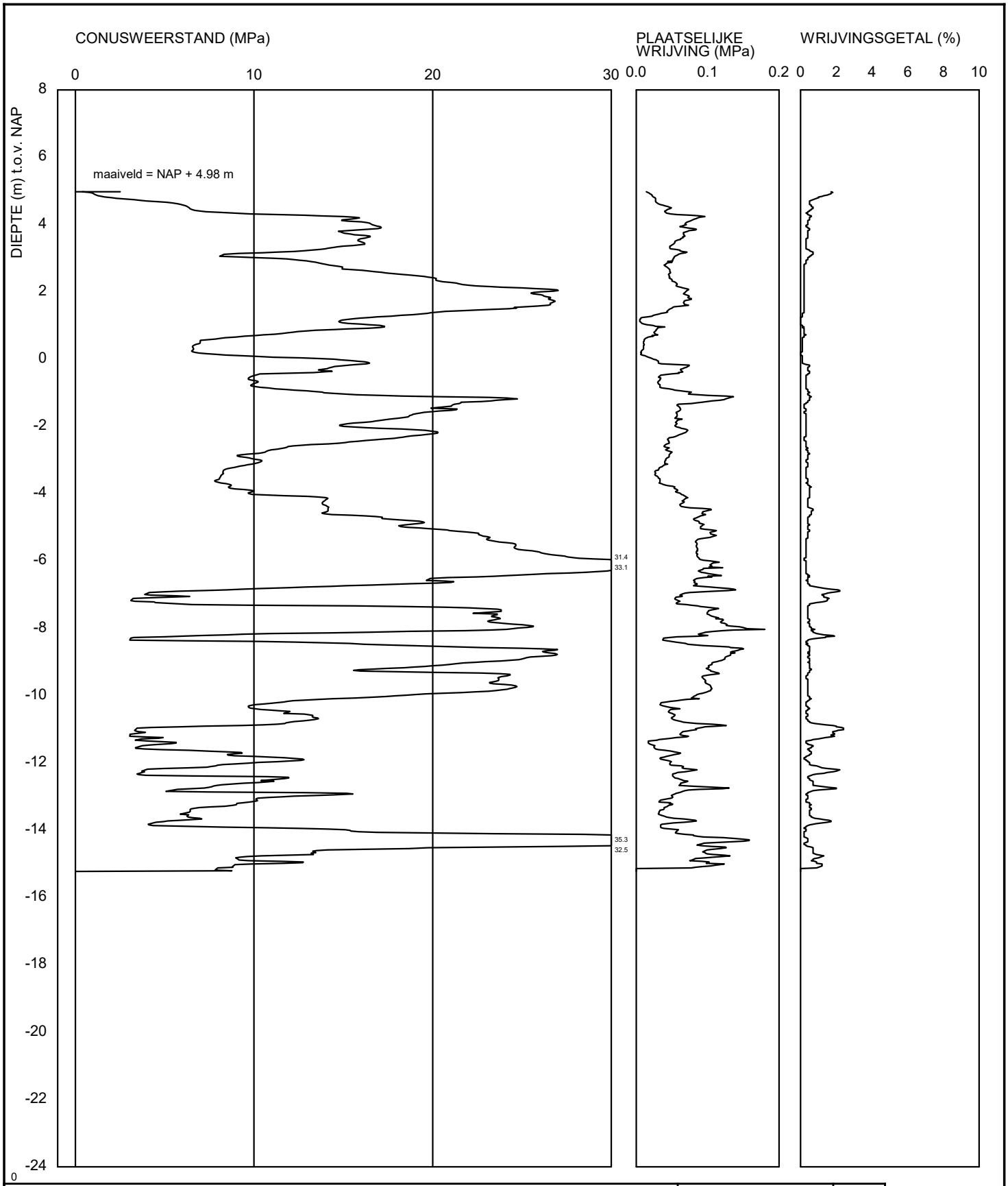




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| - | datum 2020-11-03 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |

CPT000000161422_IMBRO

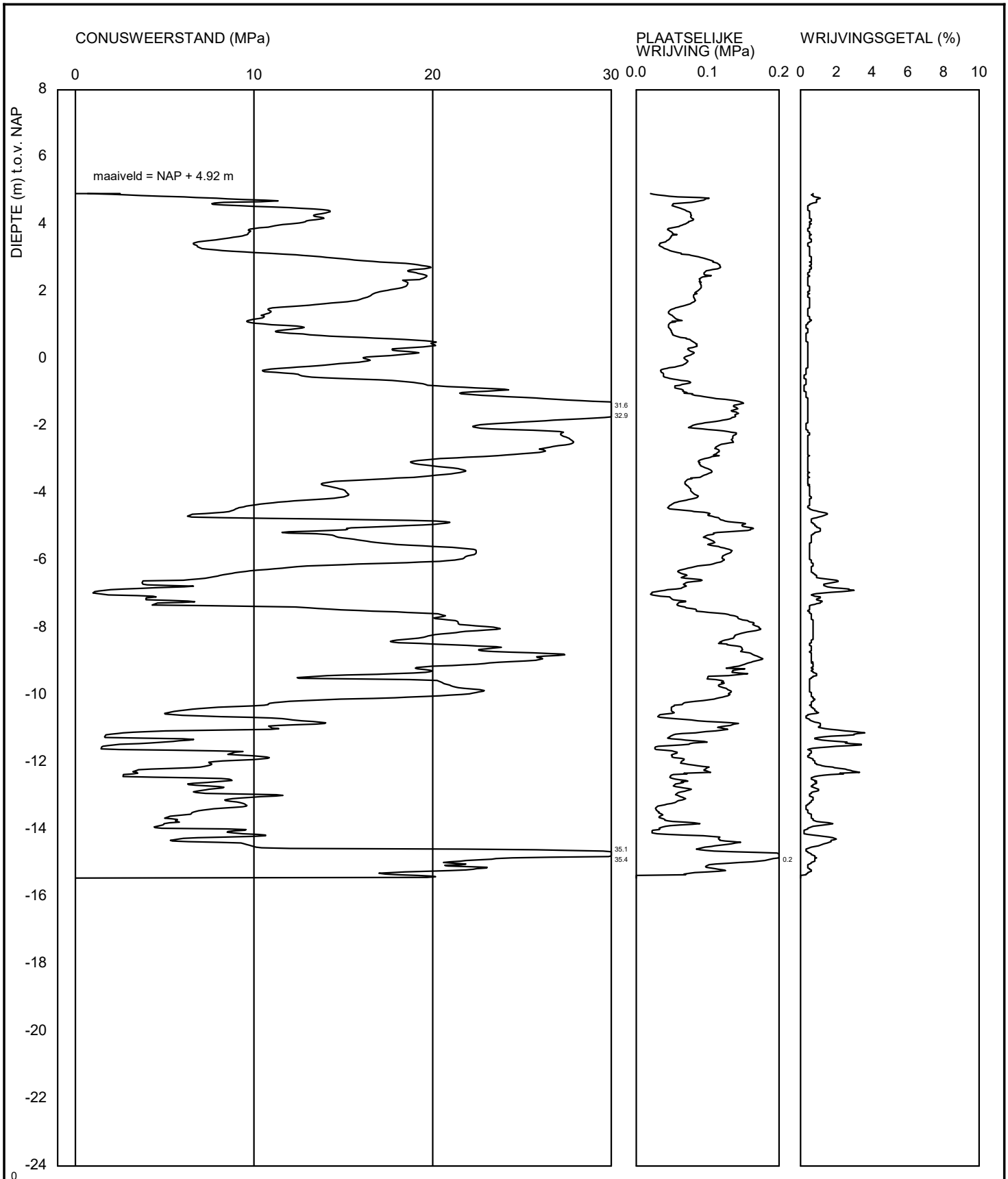




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-10 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000161429_IMBRO

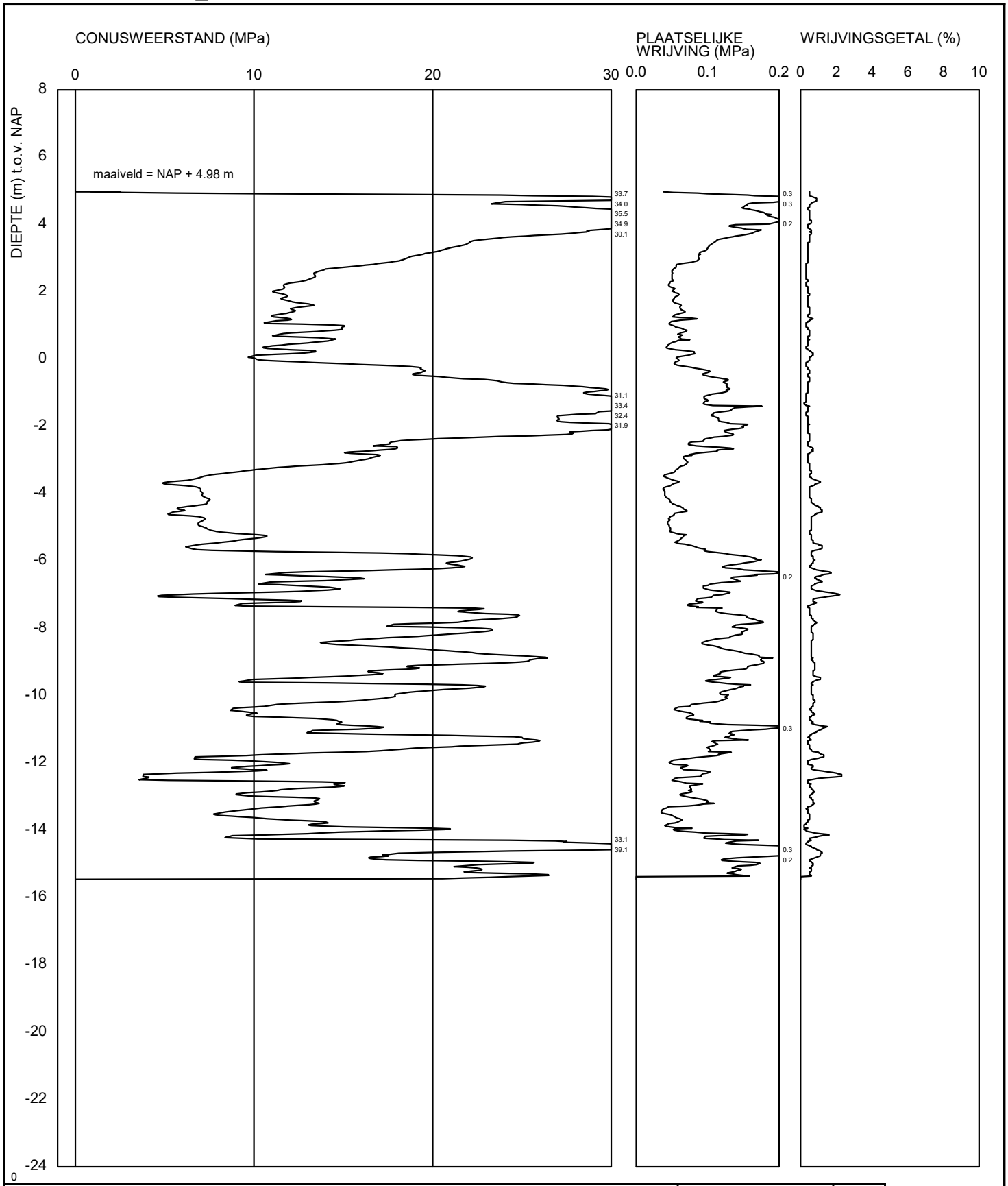




GeoDelft <Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| - | datum 2020-11-03 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |

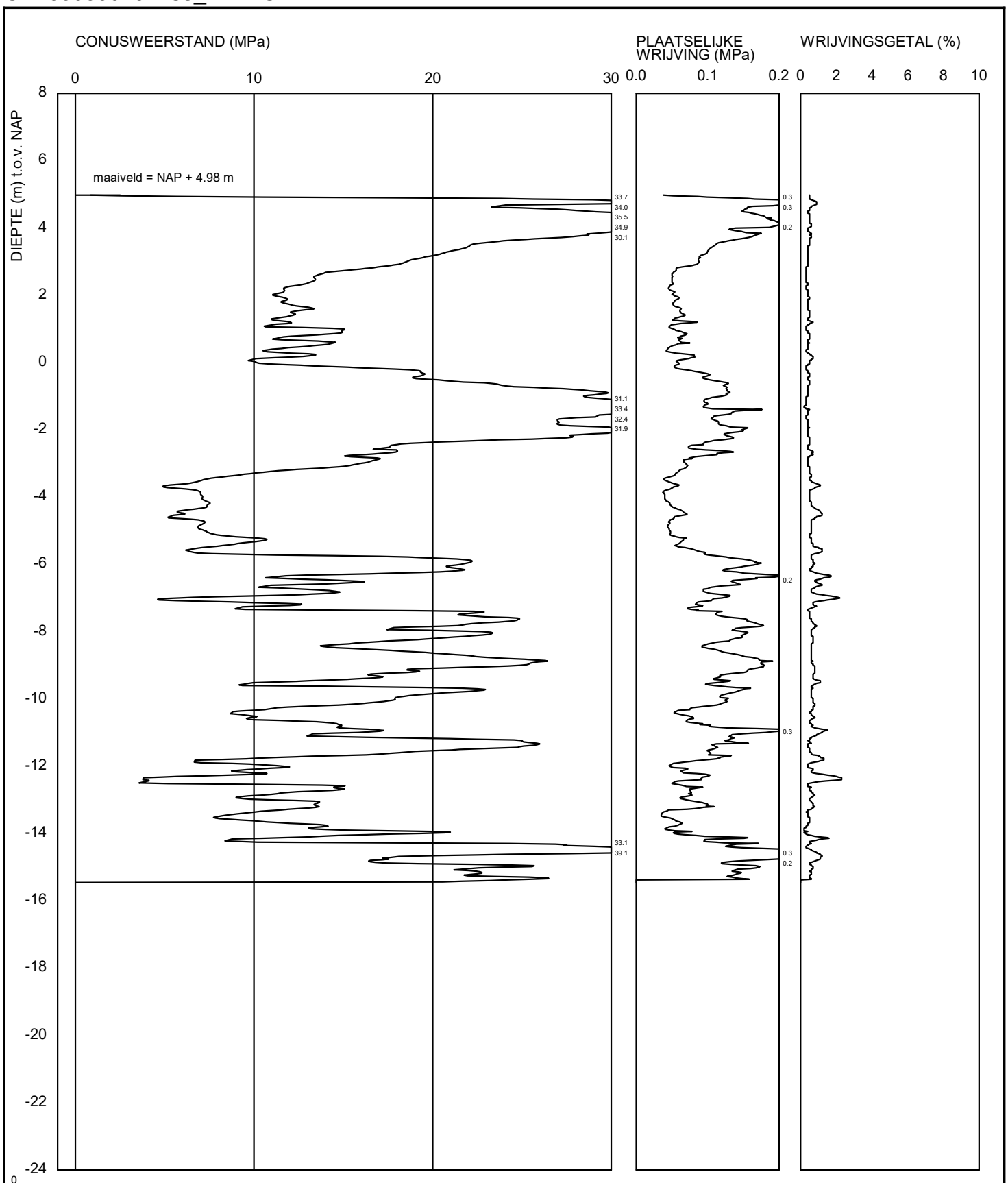
CPT000000161431_IMBRO




GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-03 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

CPT000000161435_IMBRO

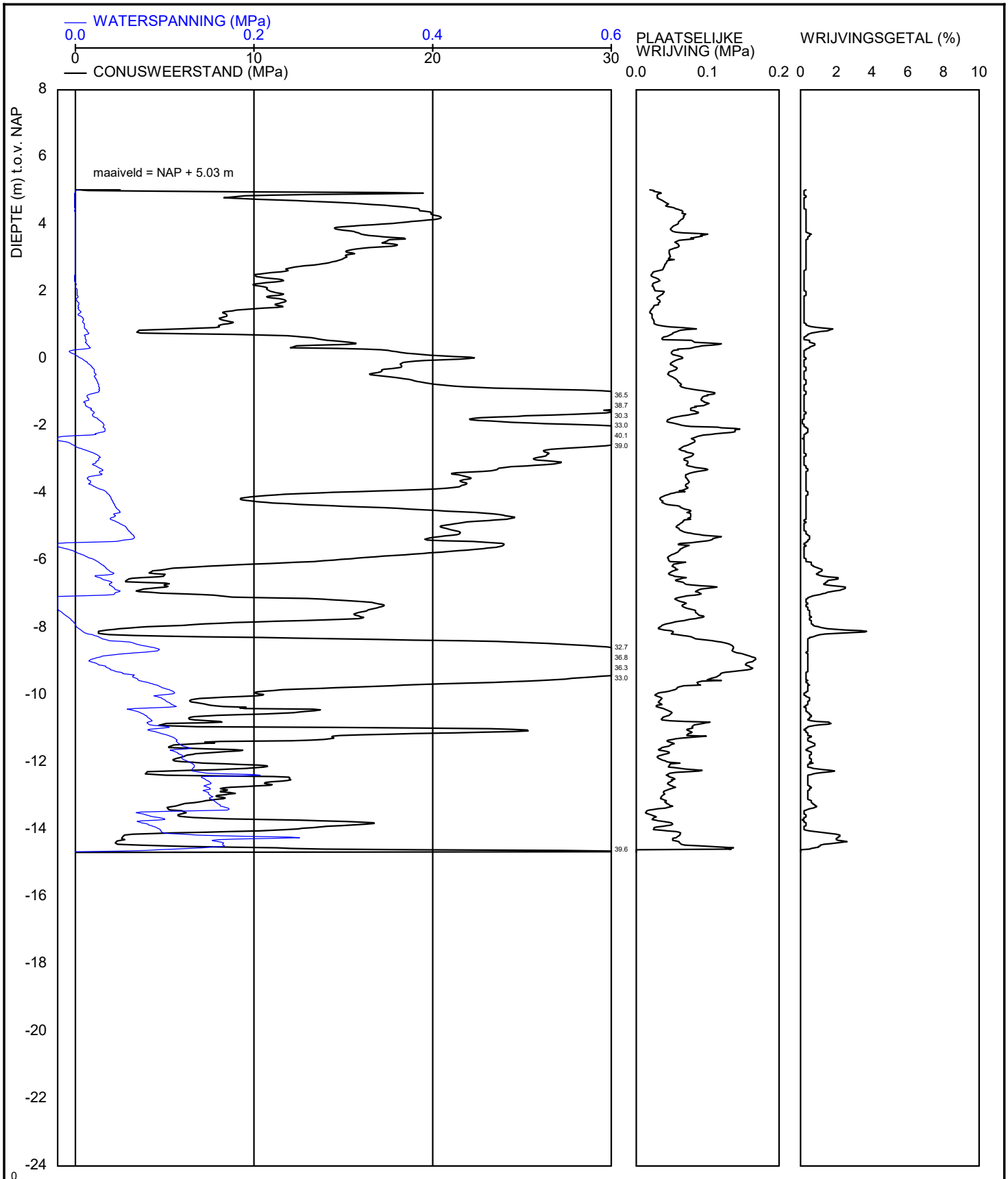



GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | |
|---|---|
| datum 2020-11-03 | get. - |
| BRO-/ | gez. |
| BIJL. - | form. A4 |

-
-
-

CPT000000161443_IMBRO

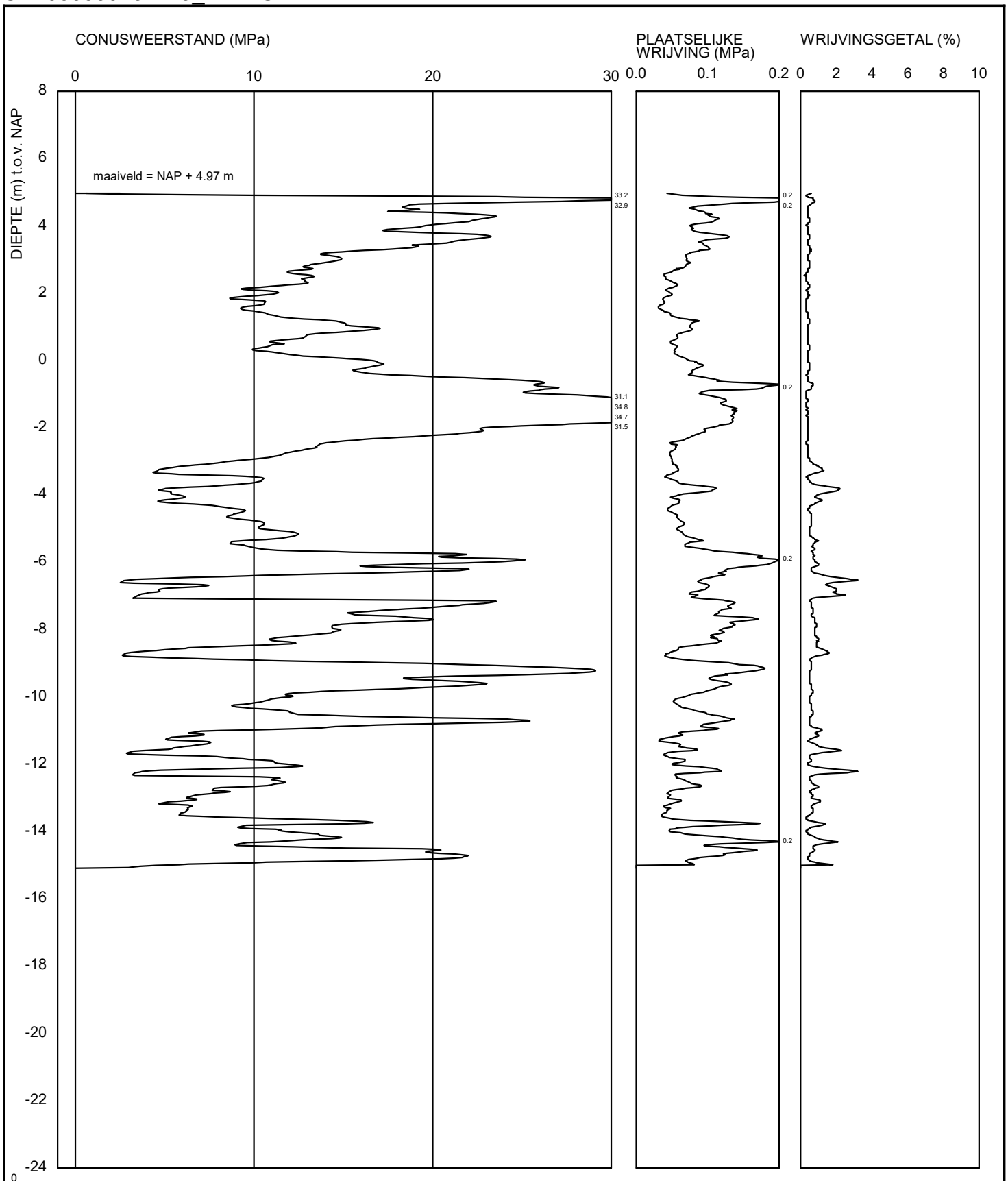



GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|---|---|---|
| datum 2020-11-10 | get. - | |
| BRO-/ | gez. | |
| BIJL. - | form. A4 | |

-
-
-

CPT000000161449_IMBRO



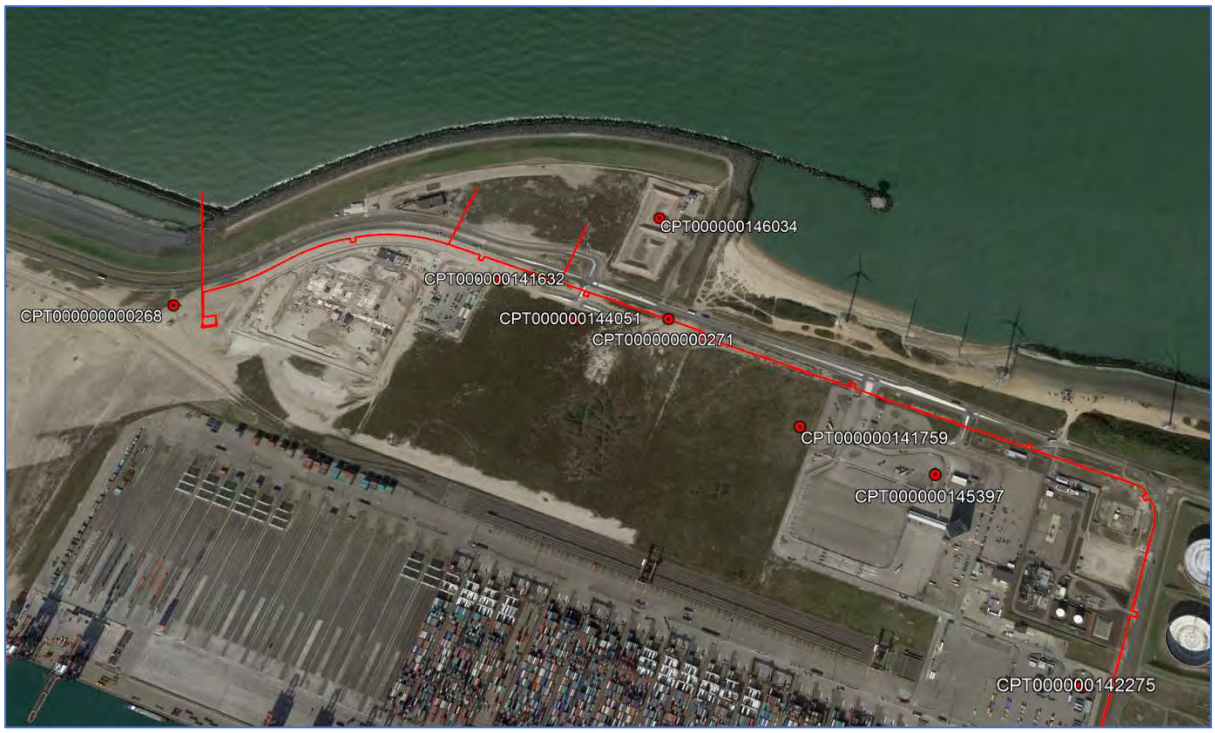


GeoDelft <Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>


| | | |
|---|---|---|
| | datum 2020-11-03 | get. - |
| - | BRO-/ | gez. |
| - | BIJL. - | form. A4 |
| - | | |

SITUERING SONDERING CPT000000130180

**SITUERING SONDERINGEN (Bron: Dinoloket)**



Bijlage

# 3. Boringen en sonderingen (Antea Group, 2021; Koops Grondmechanica, 2019)

Royal HaskoningDHV

Projectnaam: Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam

Projectnr. 0465543.100-G

## Boring: G01

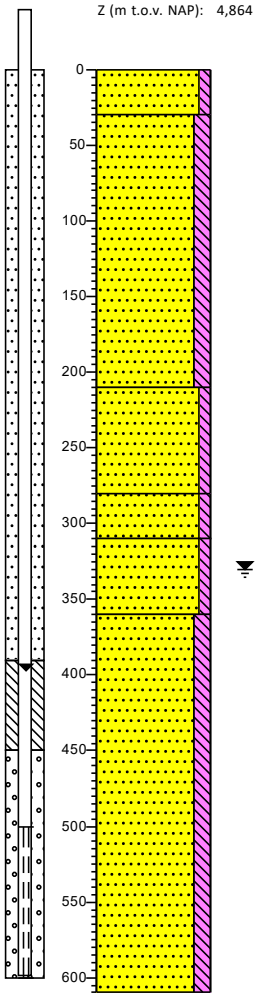
Datum: 27-7-2021 GWS (cm -mv): 330

Boormeester: Jeffrey Glasbergen

X-coördinaat: 61292,57

Y-coördinaat: 444785,10

Z (m t.o.v. NAP): 4,864




0 groenstrook

(30) Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen grind, zwak schelphoudend, resten wortels, licht grijsbeige, Edelmanboor

30 Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Edelmanboor

(180)

210 Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, licht beigegrijs, Edelmanboor

(70)

280 Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Edelmanboor

(30)

310 Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindhoudend, licht grijsbeige, River

(50)

360 Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Zuigerboor handmatig

(250)

610

## Boring: MB09

X-coördinaat: 65941,29

Y-coördinaat: 442022,61

0 — 0

## Boring: MDF09

X-coördinaat: 67512,37

Y-coördinaat: 440828,50

0 — 0

## Boring: MDF08

X-coördinaat: 68569,56

Y-coördinaat: 439405,96

0 — 0

Projectrunner: Bauke Visser

Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam

Projectnr. 0465543.100-G

## Boring: MB01

0

0

## Boring: MDF1

0

0

## Boring: G02

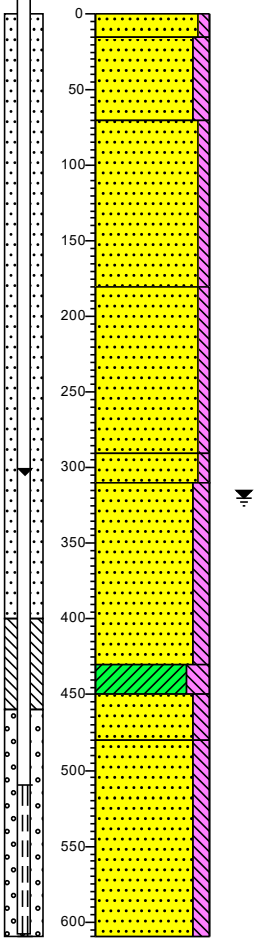
Datum: 28-7-2021 GWS (cm -mv): 320

Boormeester: Jeffrey Glasbergen

X-coördinaat: 61726,64

Y-coördinaat: 444931,17

Z (m t.o.v. NAP): 5,081




0
(15)
15
(55)
70
(110)
180
(110)
290
(20)
310
(120)
430
(20)
450
(30)
480
(130)
610

braak

Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, zwak schelphoudend, resten wortels, licht grijsbeige, Edelmanboor

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Edelmanboor

Zand, matig grof, zwak siltig, sterk schelphoudend, cremegrijs, River

Zand, matig grof, zwak siltig, brokken klei, sporen schelpen, licht beigegrijs, Edelmanboor

Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, lichtgrijs, Edelmanboor

Zand, matig fijn, matig siltig, resten hout, sporen schelpen, licht grijsbeige, Pulsboor

Klei, sterk siltig, resten slib, bruingrijs, Edelmanboor

Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, donkergrijs, Zuigerboor handmatig

Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, sporen grind, beigegrijs, Zuigerboor handmatig

## Boring: G03

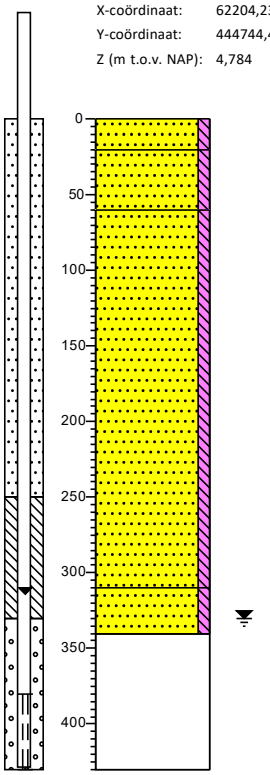
Datum: 27-7-2021 GWS (cm -mv): 330

Boormeester: Jeffrey Glasbergen

X-coördinaat: 62204,23

Y-coördinaat: 444744,46

Z (m t.o.v. NAP): 4,784




0
(20)
20
(40)
60
(250)
310
(30)
340
(90)
430

braak

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak wortelhoudend, sporen schelpen, licht grijsbeige, Edelmanboor

Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, resten schelpen, grijsbeige, River

Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen schelpen, zwak grindhoudend, licht bruingrijs, River

Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindhoudend, matig schelphoudend, beigegrijs, Edelmanboor

Uiterst schelphoudend, matig grindhoudend, cremegrijs, Pulsboor, Gestaakt

Projectrunner: Bauke Visser

Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam

Projectnr. 0465543.100-G

## Boring: G04

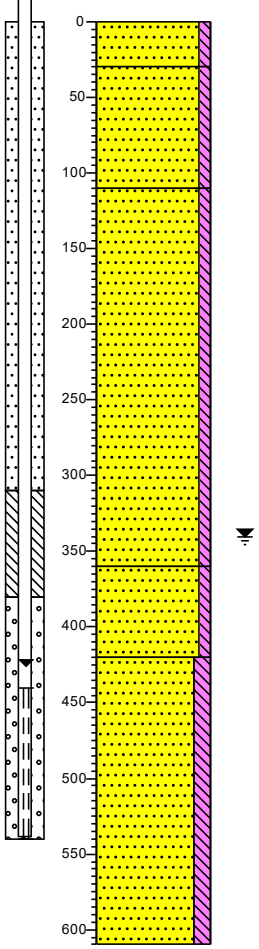
Datum: 26-7-2021 GWS (cm -mv): 340

Boormeester: Jeffrey Glasbergen

X-coördinaat: 62997,88

Y-coördinaat: 444410,36

Z (m t.o.v. NAP): 5,054




| | |
|---|---|
| 0 | groenstrook |
| (30) | Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, resten wortels, licht grijsbeige, Schep |
| 30 | |
| (80) | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremegrijs, River |
| 110 | |
| (250) | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, licht beigegrijs, Edelmanboor |
| 360 | |
| (60) | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| 420 | |
| (190) | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| 610 | |

## Boring: G05

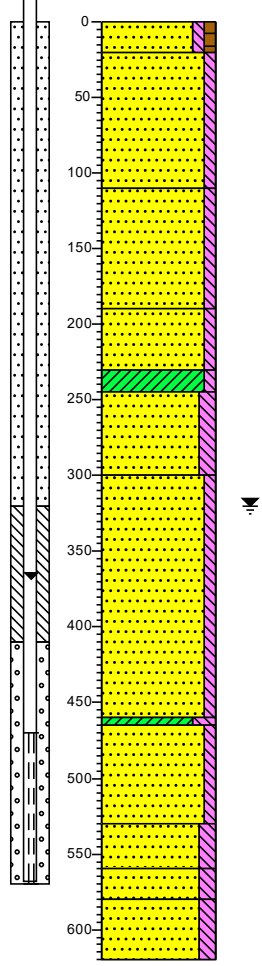
Datum: 26-7-2021 GWS (cm -mv): 320

Boormeester: Jeffrey Glasbergen

X-coördinaat: 62855,84

Y-coördinaat: 444019,87

Z (m t.o.v. NAP): 5,228



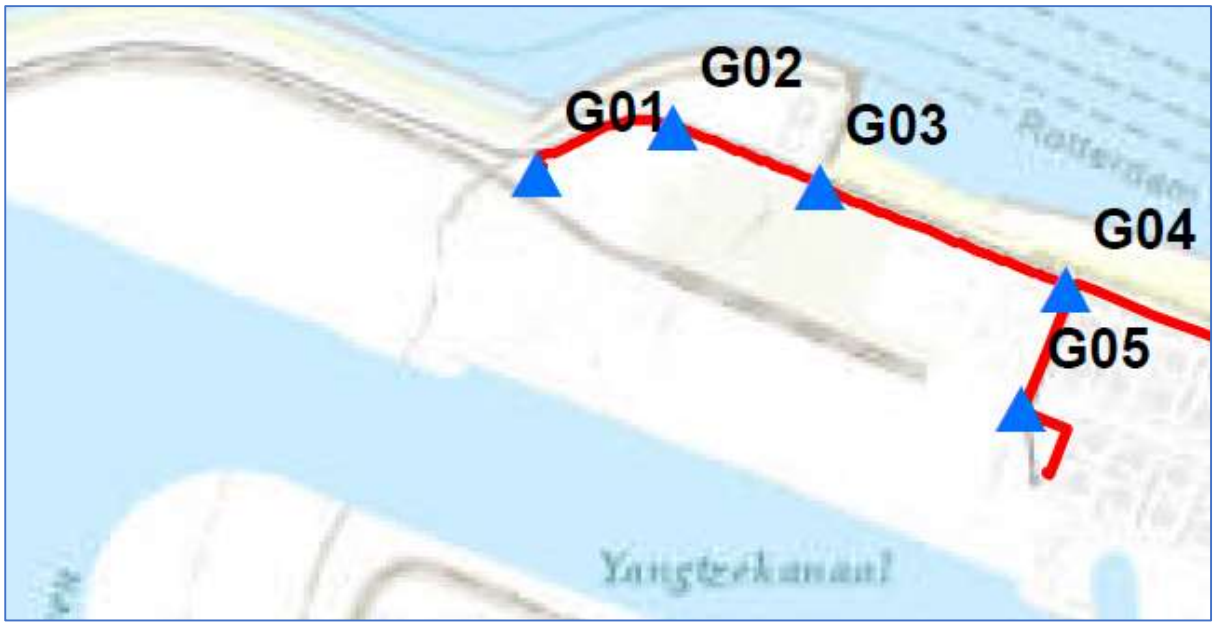

| | |
|---|---|
| 0 | groenstrook |
| (20) | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, sporen schelpen, donker grijsbeige, Edelmanboor |
| 20 | |
| (90) | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremebeige, Edelmanboor |
| 110 | |
| (80) | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, brokken klei, cremegrijs, Edelmanboor, Geroerde grond |
| 190 | |
| (40) | Zand, matig grof, zwak siltig, sterk schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| 230 | |
| (15) | |
| 245 | Klei, zwak siltig, resten slib, donkergrijs, Edelmanboor |
| (55) | Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor |
| 300 | |
| (160) | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| (5) | |
| | Klei, sterk siltig, licht beigegrijs, Zuigerboor handmatig |
| (65) | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| 530 | |
| (30) | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| 560 | |
| (20) | |
| 580 | Zand, zeer grof, matig siltig, sterk schelphoudend, zwak grindhoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (40) | |
| 620 | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |

Projectrunner: Bauke Visser

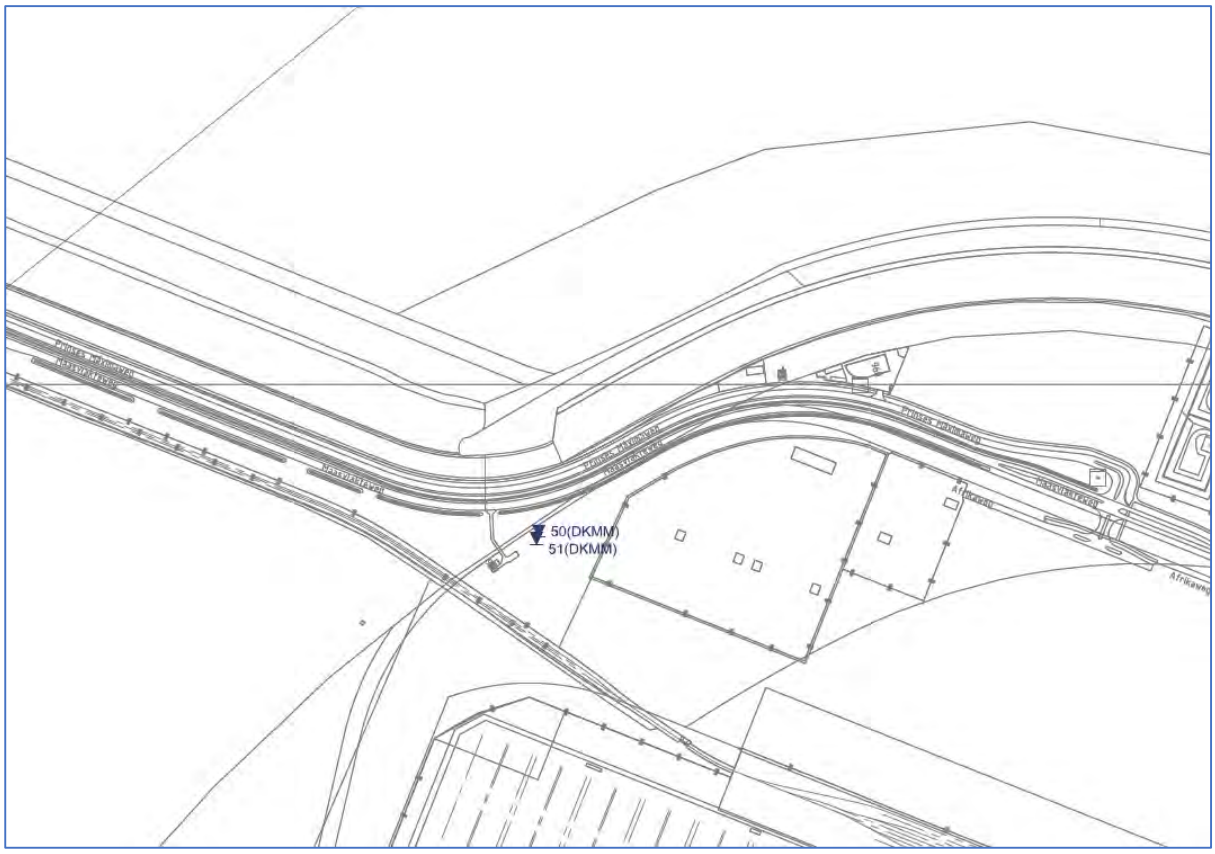
Schaal: 1: 50

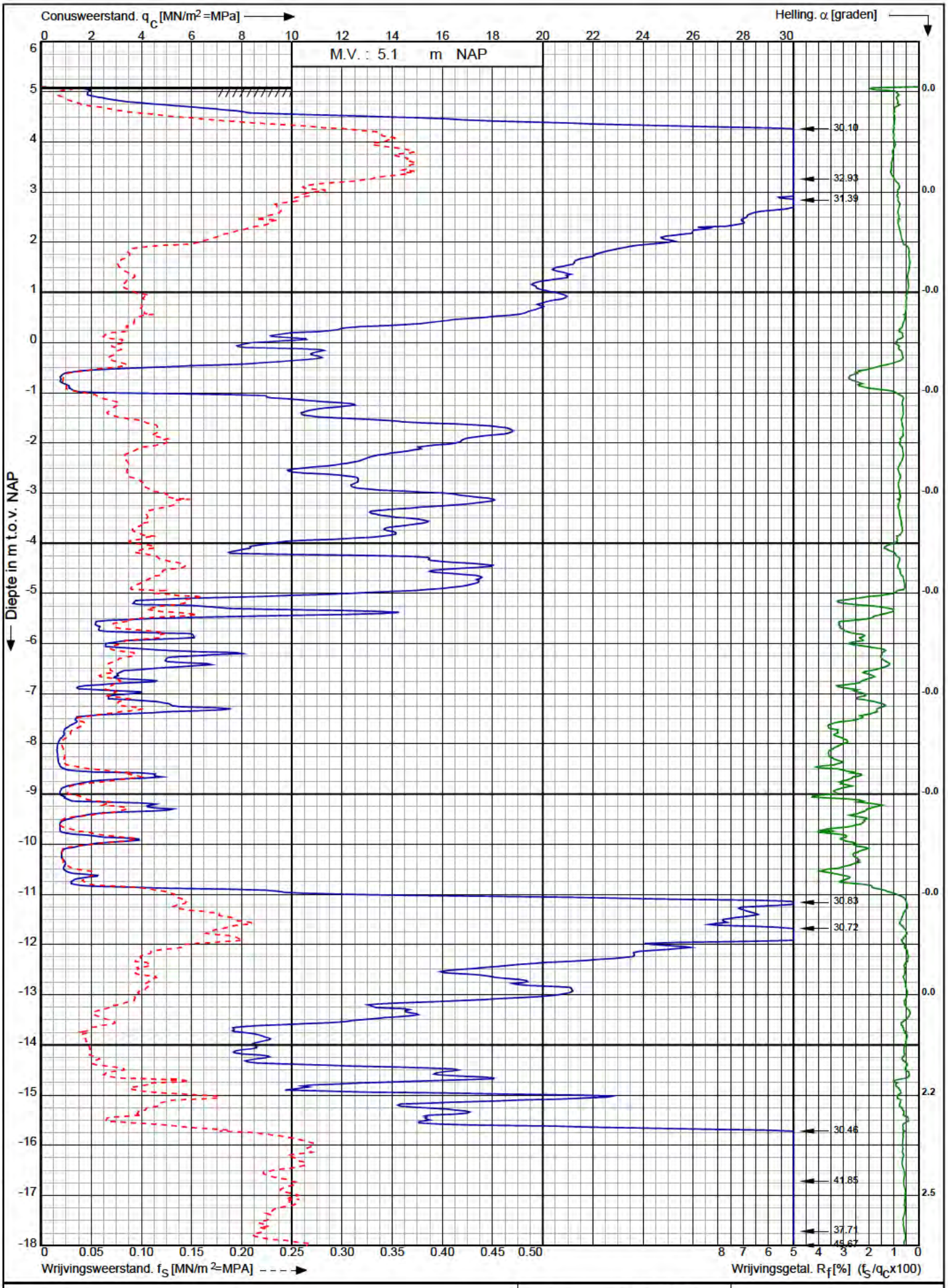
Getekend volgens NEN 5104

**SITUERING BORINGEN (Bron: Antea Group, 2022a)**



**SITUERING SONDERINGEN (Bron: Antea Group, 2022a)**






Project CO² leiding Porthos tracé

Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25

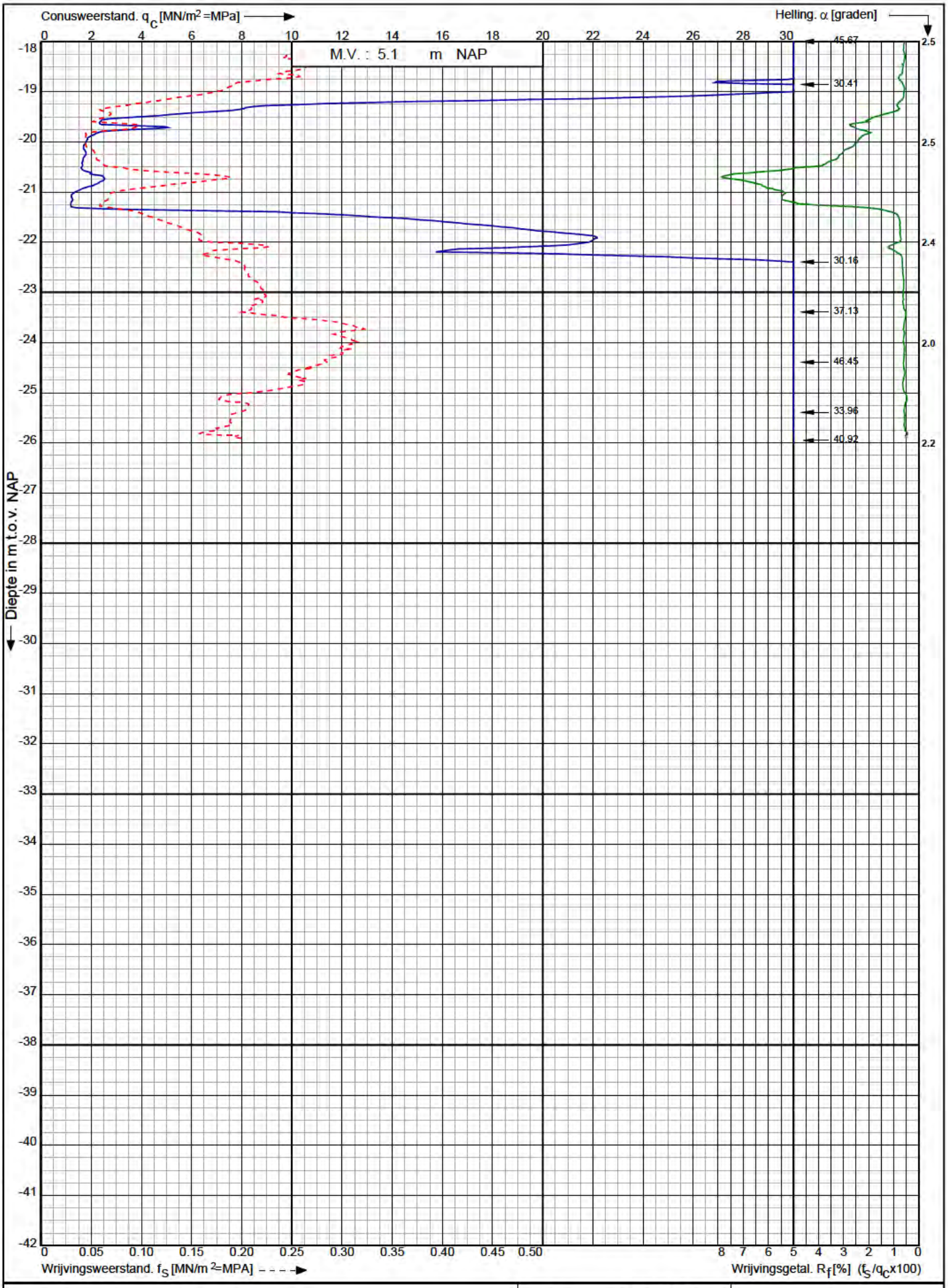
Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 50

Koops grondmechanica

0522 - 260 084




Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Project CO² leiding Porthos tracé

Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25

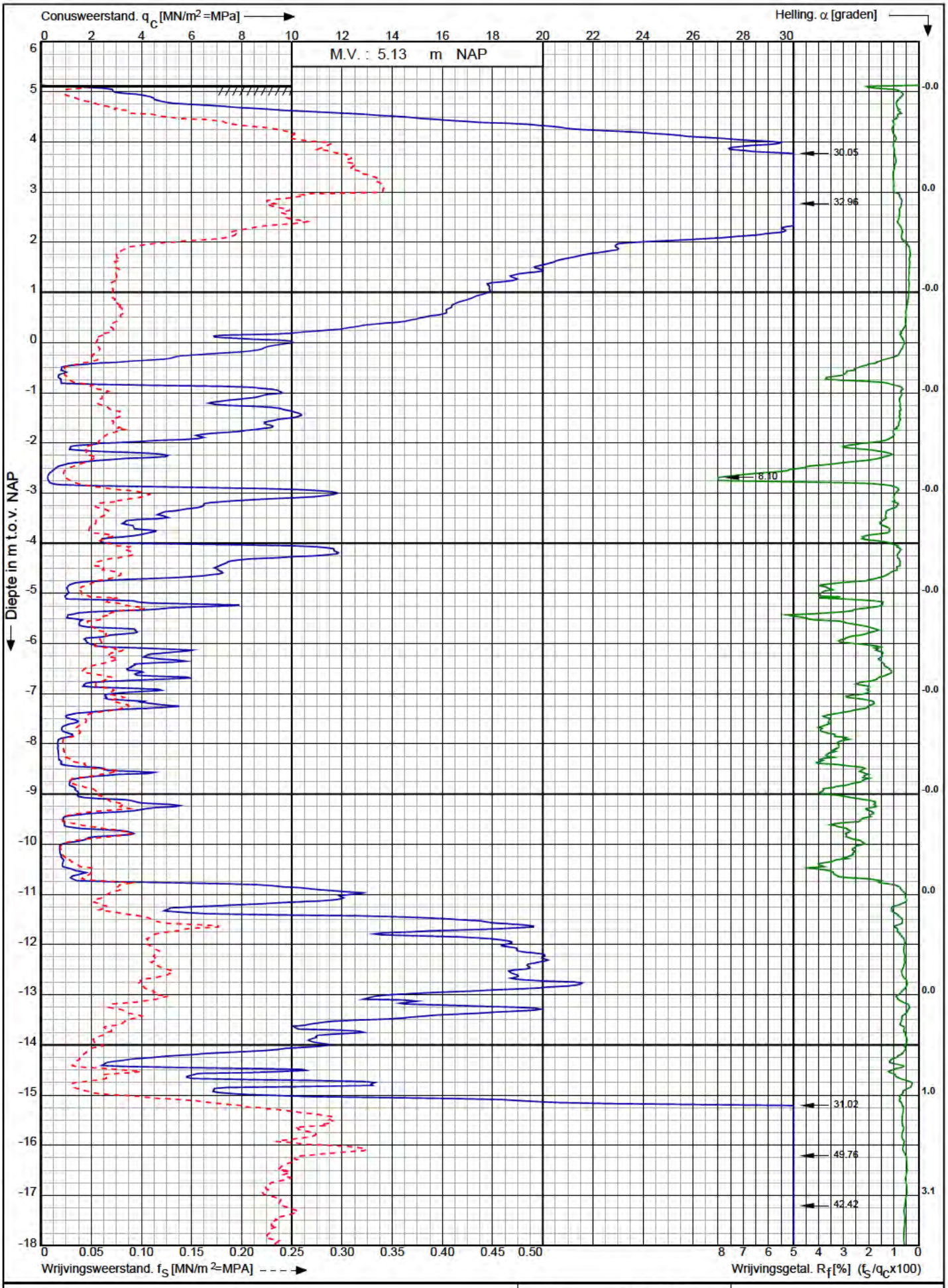
Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 50

Koops grondmechanica

0522 - 260 084




Project CO² leiding Porthos tracé

Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54

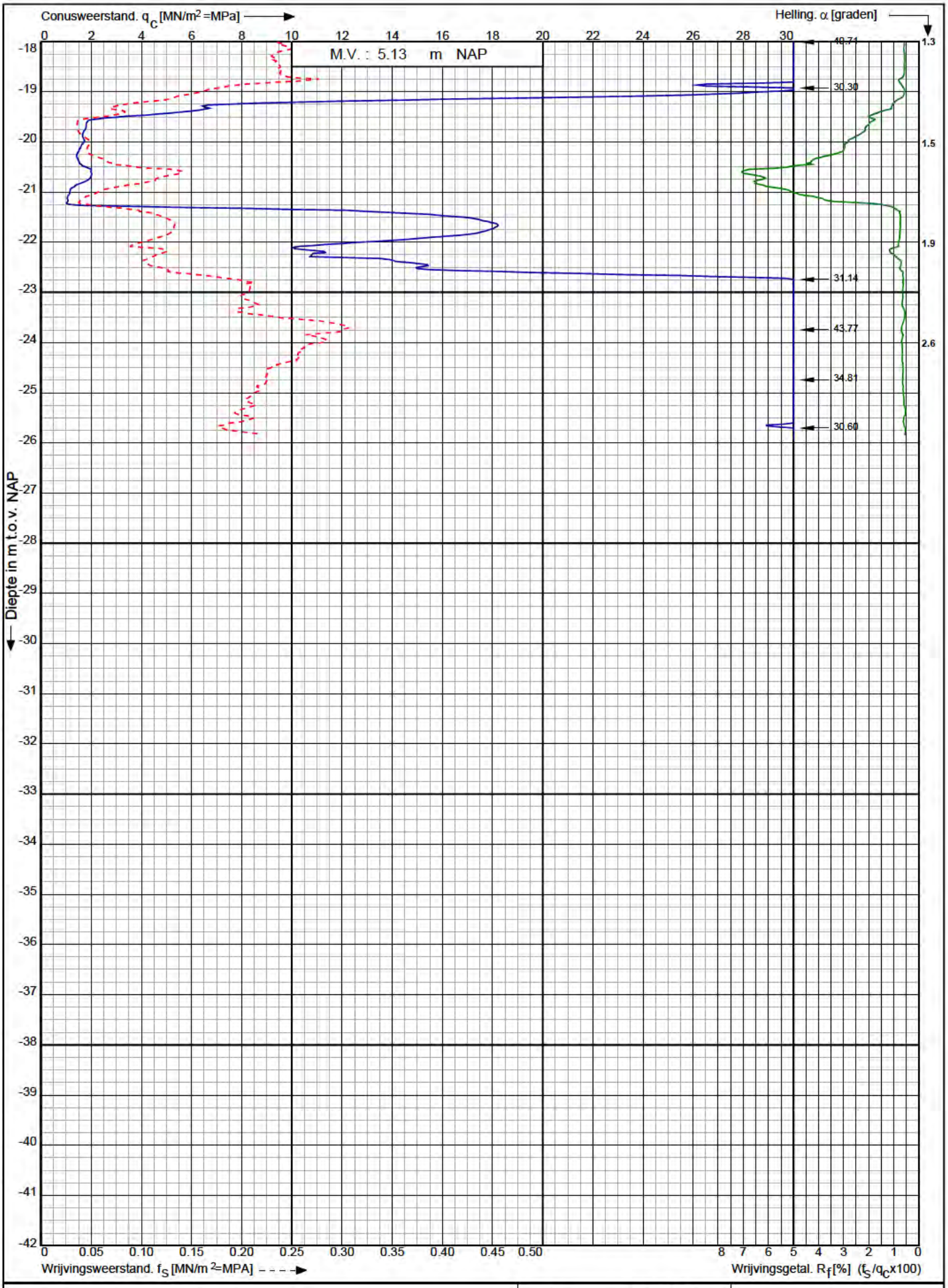
Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 51

Koops grondmechanica

0522 - 260 084




Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Project CO² leiding Porthos tracé

Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 51

Koops grondmechanica

0522 - 260 084

Bijlage

# 4. Hydraulische karakteristieken (REGIS II.2, 2023)

Royal HaskoningDHV

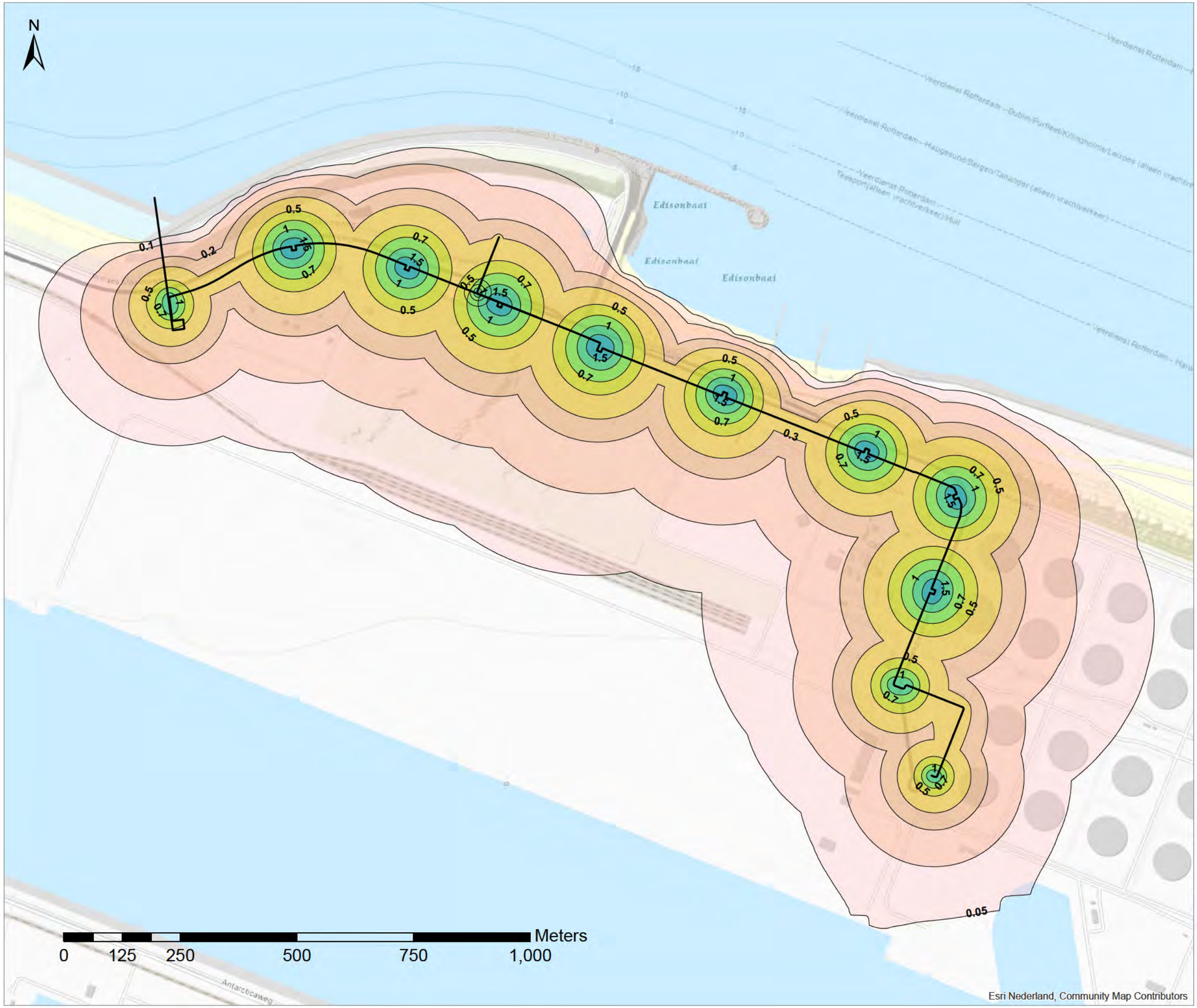
**Aanvraagdatum: 8/2/2023 13:56**
**Model: Landelijk model REGIS II.2**
**Locatie (x,y): 62420,444322**

| naam | code | top (M t.o.v. NAP) | basis (M t.o.v. NAP) | c (dagen) | kv (m/dag) | sdv (m/dag) | kD (m2/dag) | kh (m/dag) | sdh (m/dag) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid | HLc | 5.54 | -22 | | | | | | |
| Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | KRWYk1 | -22 | -22.63 | 24 | 0.026 | 0.014 | | | |
| Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid | KRz2 | -22.63 | -25.8 | | | | 110 | 33 | 19 |
| Formatie van Kreftenheye, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | KRk1 | -25.8 | -30.11 | 150 | 0.03 | 0.016 | | | |
| Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid | KRz3 | -30.11 | -44.93 | | | | 670 | 45 | 25 |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid | PZWAz2 | -44.93 | -53.57 | | | | 70 | 8.1 | 4.6 |
| Formatie van Waalre, tweede kleiige hydrogeologische eenheid | WAk2 | -53.57 | -60.42 | 560 | 0.012 | 0.0048 | | | |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid | PZWAz3 | -60.42 | -75.33 | | | | 110 | 7.1 | 4.2 |
| Formatie van Waalre, derde kleiige hydrogeologische eenheid | WAk3 | -75.33 | -82.22 | 530 | 0.013 | 0.0067 | | | |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid | PZWAz4 | -82.22 | -88.42 | | | | 68 | 11 | 6.4 |
| Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeologische eenheid | MSz1 | -88.42 | -90.07 | | | | 13 | 7.9 | 4.5 |
| Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | MSk1 | -90.07 | -97.21 | 1700 | 0.0042 | 0.0019 | | | |
| Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeologische eenheid | MSz2 | -97.21 | -135.83 | | | | 220 | 5.7 | 3.1 |
| Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeologische eenheid | MSz3 | -135.83 | -189.19 | | | | 370 | 7 | 3.8 |
| Formatie van Maassluis, complexe hydrogeologische eenheid | MSc | -189.19 | -198.74 | 630 | 0.015 | 0.0084 | 28 | 2.9 | 1.7 |
| Formatie van Oosterhout, eerste zandige hydrogeologische eenheid | OOz1 | -198.74 | -198.89 | | | | 0.92 | 6.1 | 3.1 |
| Formatie van Oosterhout, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | OOk1 | -198.89 | -209.49 | 2400 | 0.0044 | 0.0019 | | | |
| Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeologische eenheid | OOz2 | -209.49 | -284.64 | | | | 420 | 5.6 | 3.1 |
| Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologische eenheid | OOc | -284.64 | -326.8 | 8100 | 0.0052 | 0.0025 | 25 | 0.6 | 0.31 |
| Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | BRk1 | -326.8 | -354.32 | 14000 | 0.002 | 0.001 | | | |

Bijlage

# 5. Figuren
# (verlaging grondwaterstand)

Royal HaskoningDHV




*Titel*
Berekende verlaging grondwaterstand tijdens GHG [m]

*Project*
Bemalingsadvies landdeel Aramis

*Opdrachtgever*
Aramis

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 7/28/2023 | 1:7500 |

*Figuur*
1

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| E.H. | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\projdirs\maasvlakte\arcmap\mxd\Verlagingen.mxd

*Titel*
Berekende verlaging grondwaterstand tijdens GLG [m]

*Project*
Bemalingsadvies landdeel Aramis

*Opdrachtgever*
Aramis

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 7/28/2023 | 1:7500 |

*Figuur*
2

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| E.H. | 1 |

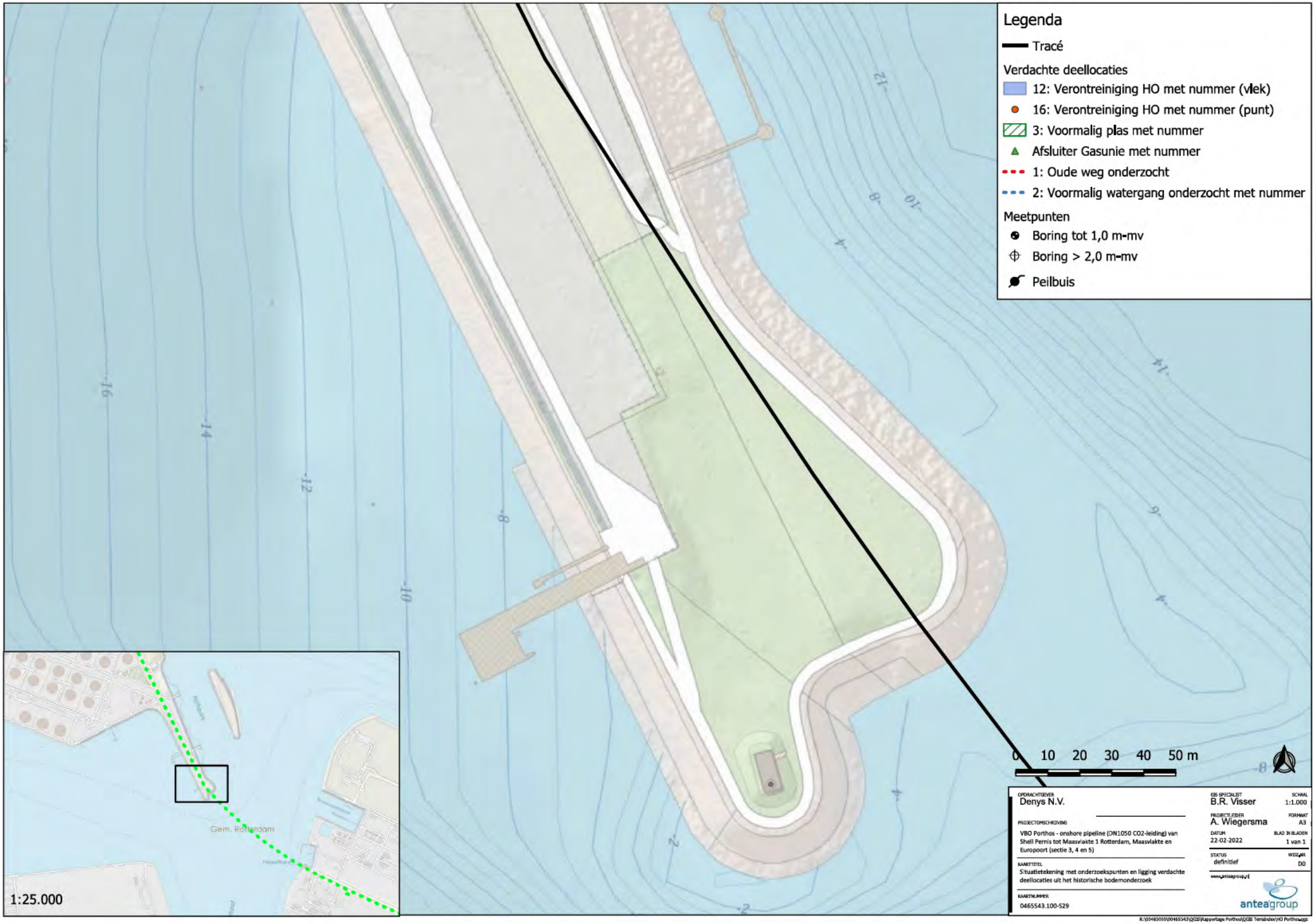
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

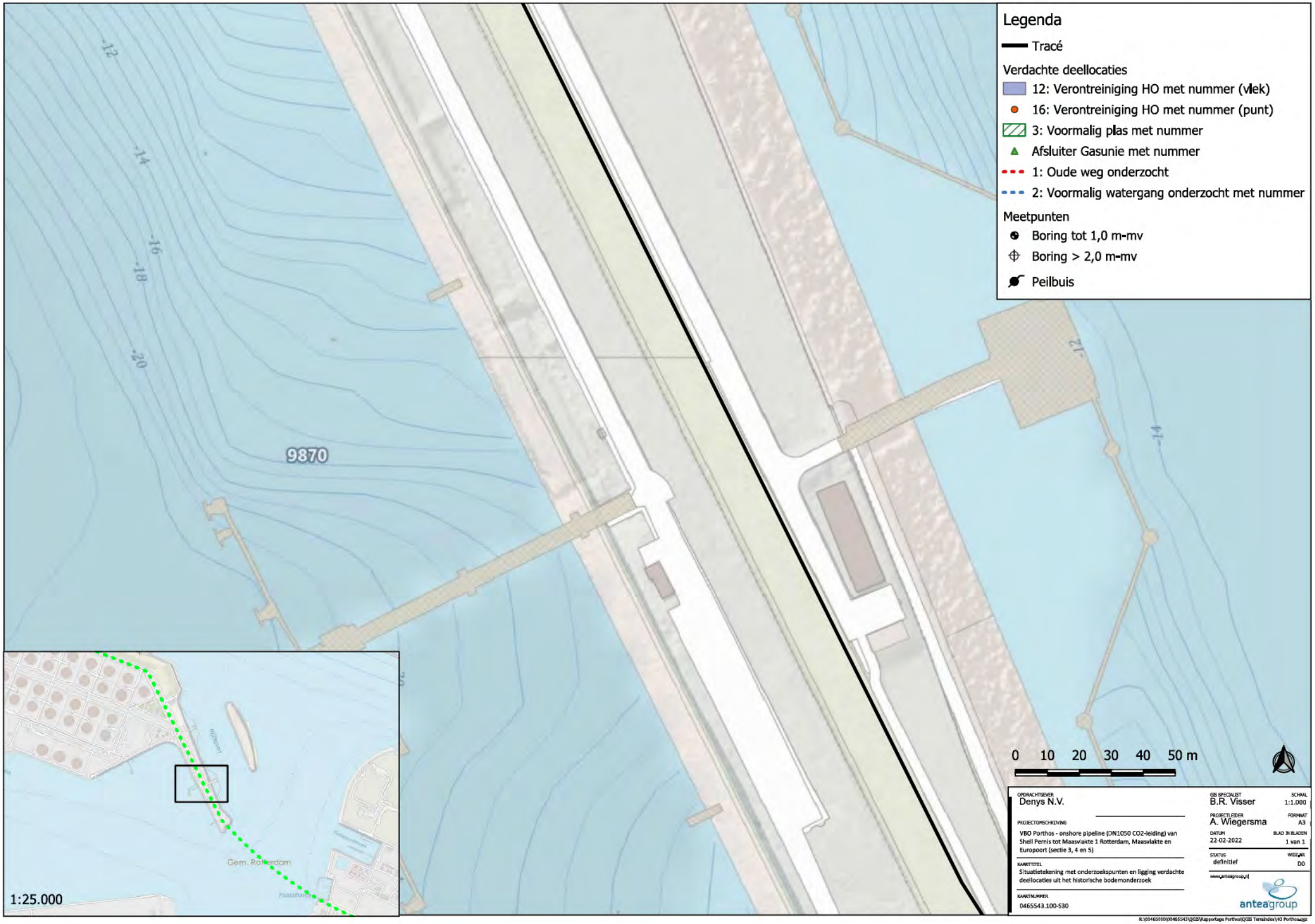
Pad: C:\projdirs\maasvlakte\arcmap\mxd\VerlagingenGLG.mxd

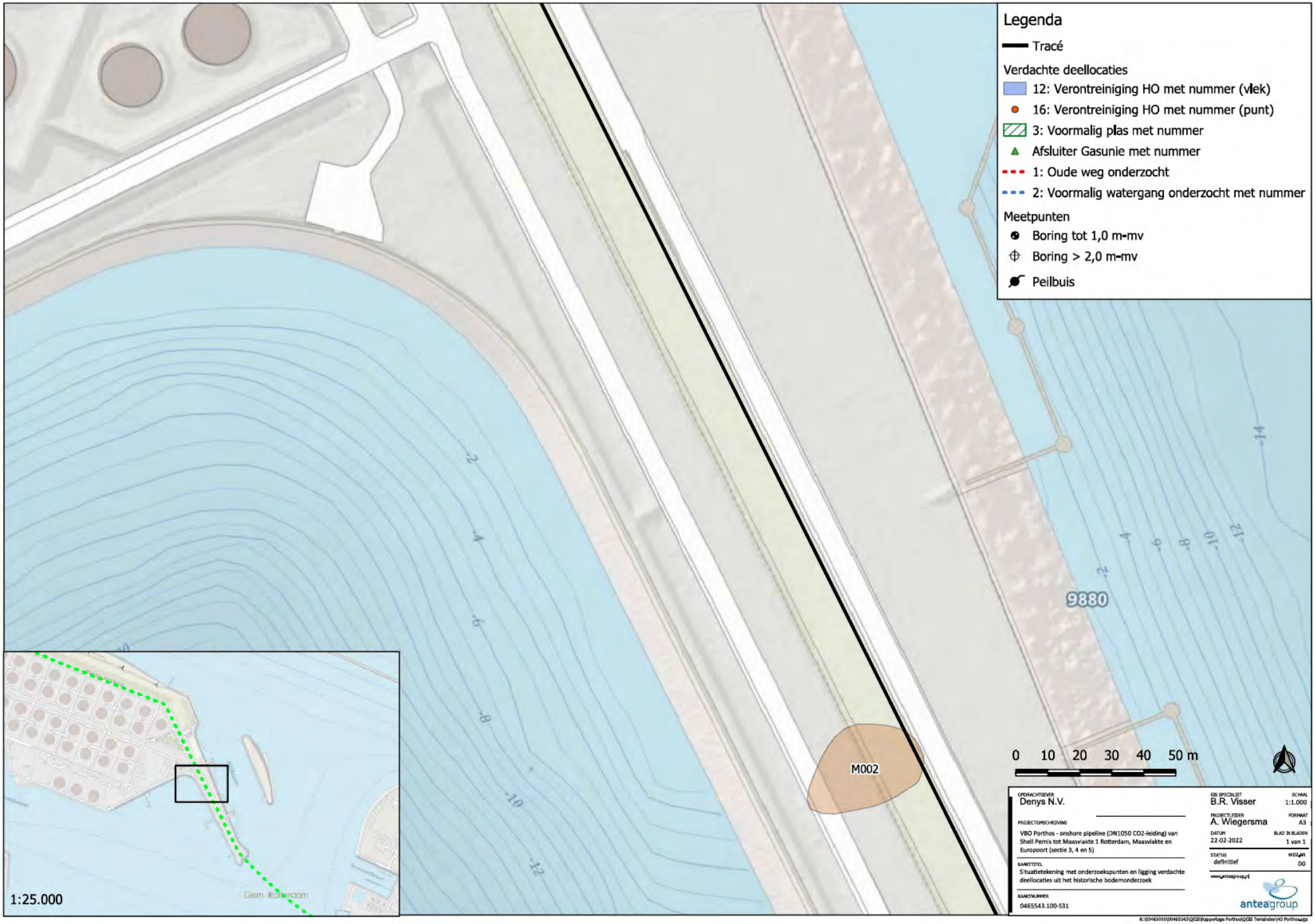
Bijlage

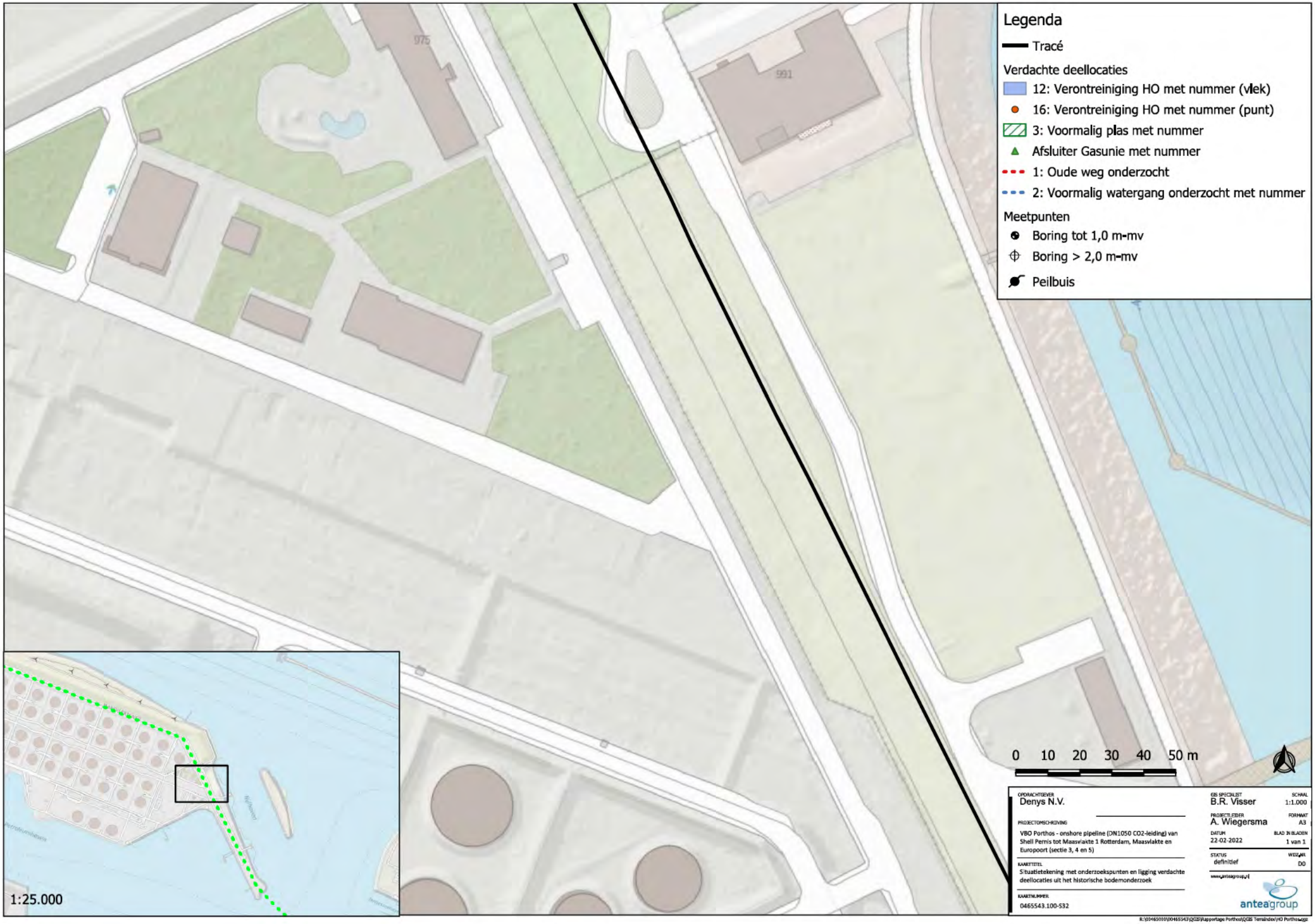
# 6. Onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties (Antea Group, 2022b)

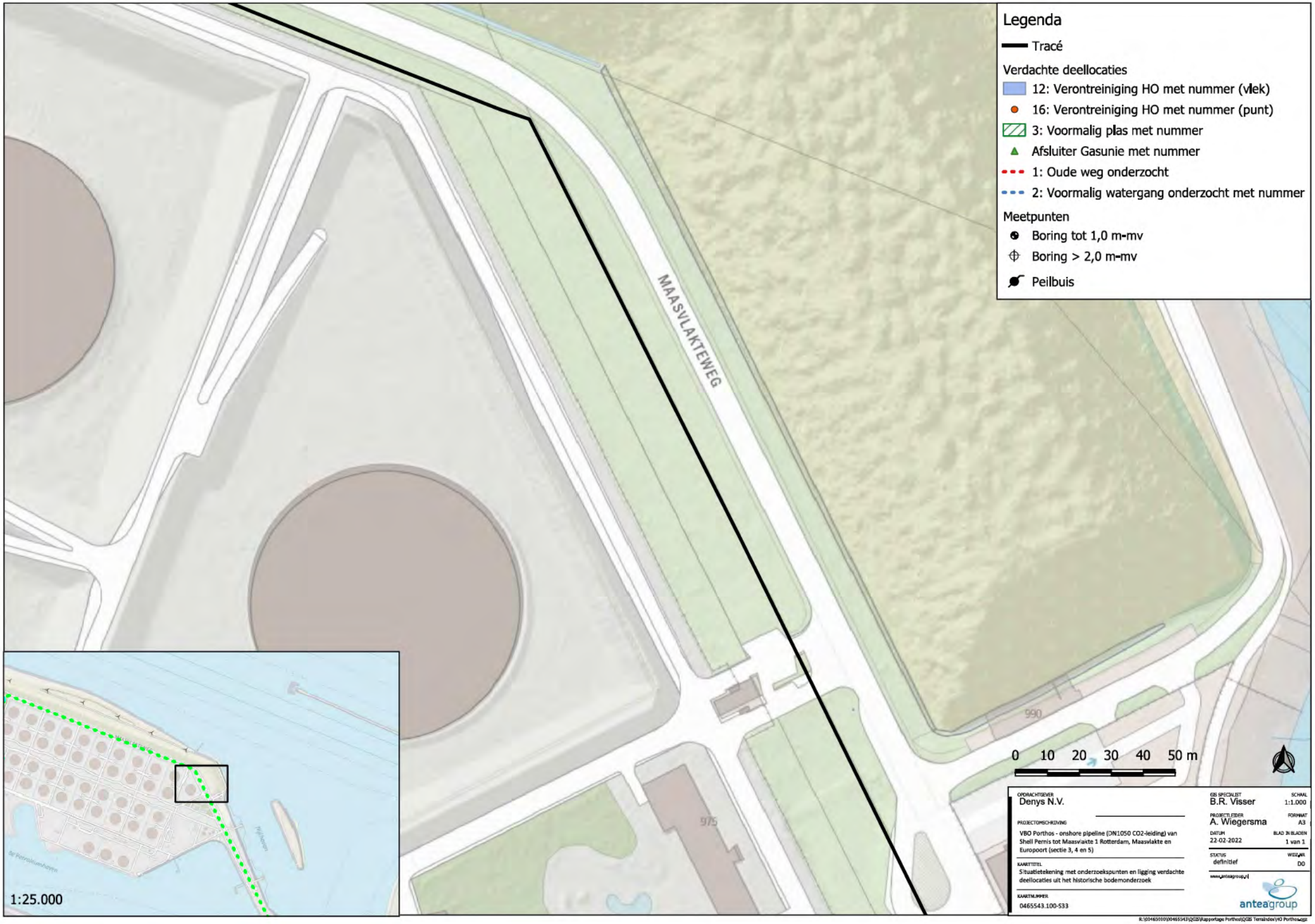
Royal HaskoningDHV

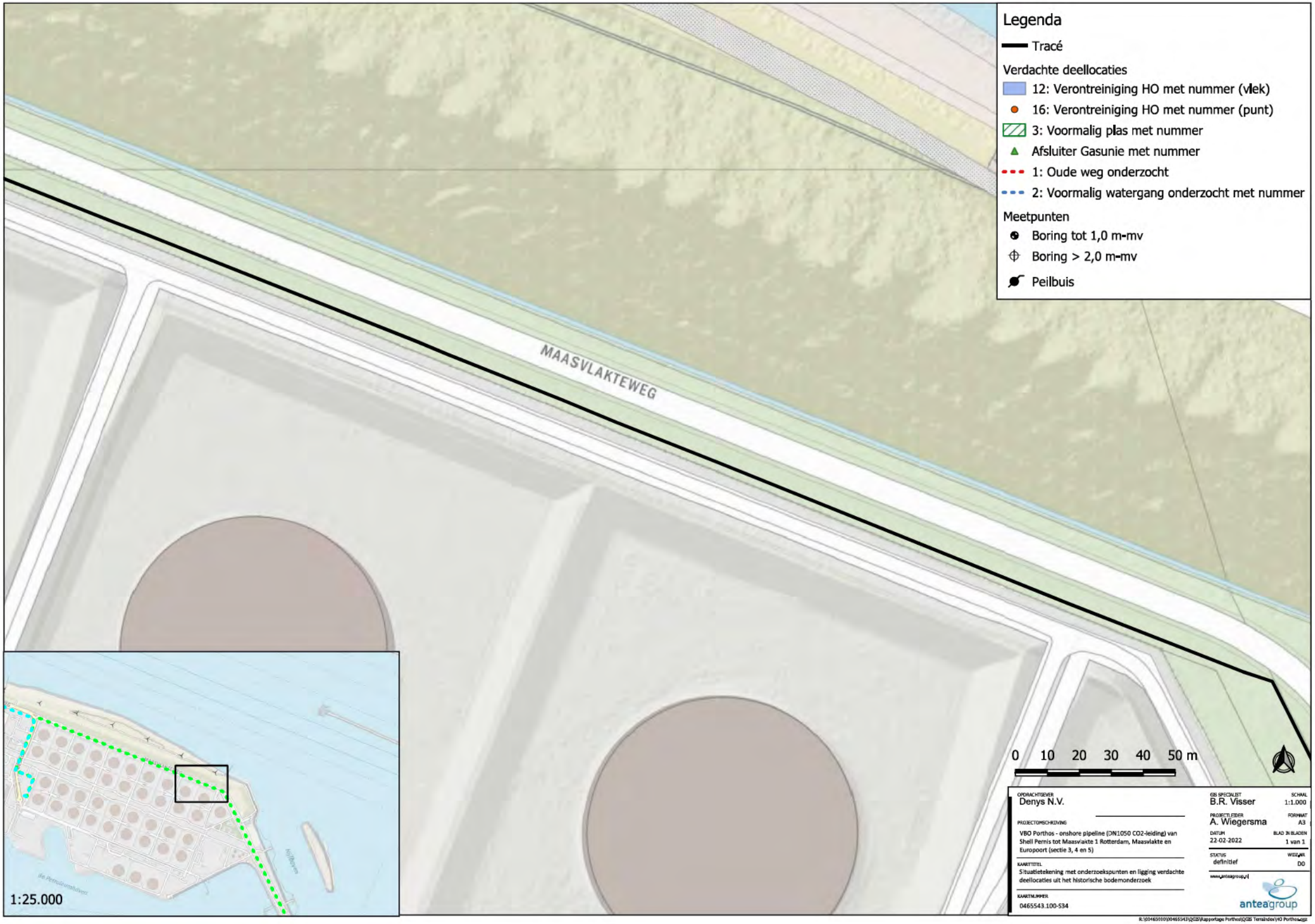

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
0 10 20 30 40 50 m
Gem. Rotterdam
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S29
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZIGING
00
anteagroup

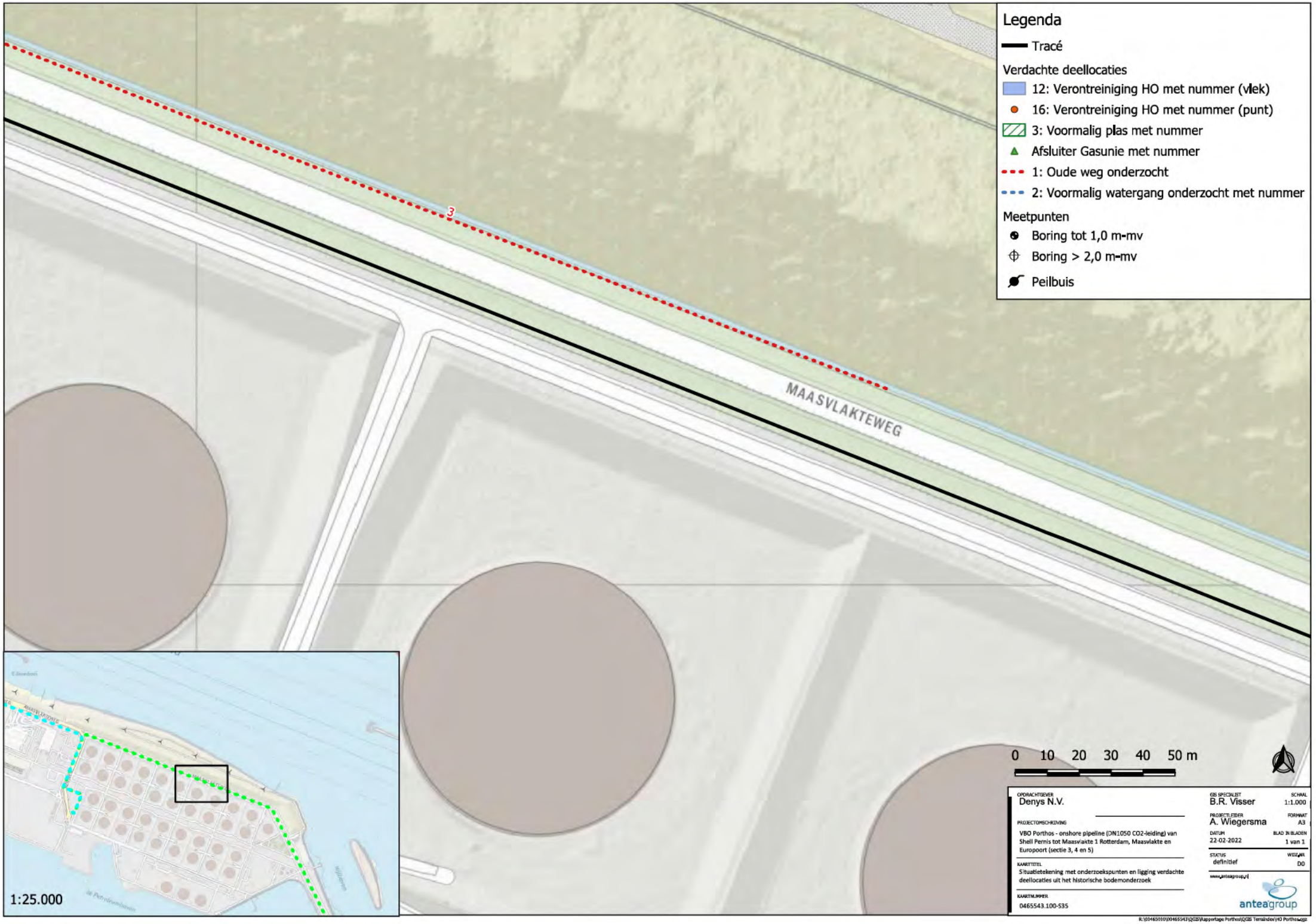

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
9870
-12
-14
-16
-18
-20
0 10 20 30 40 50 m
Gem. Rotterdam
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S30
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

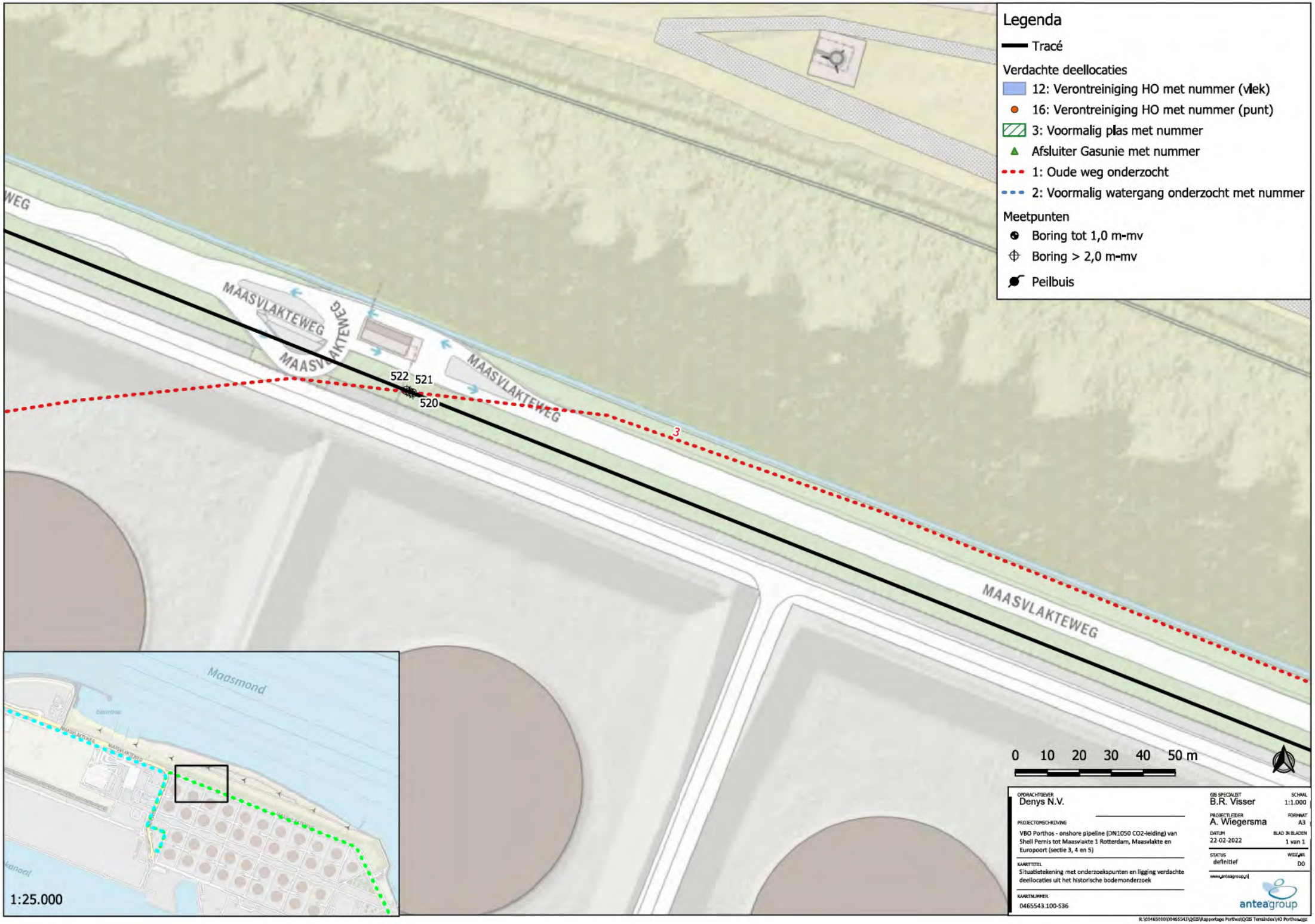

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
9880
M002
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
Gem. Rotterdam
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S31
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZIGING
00
anteagroup

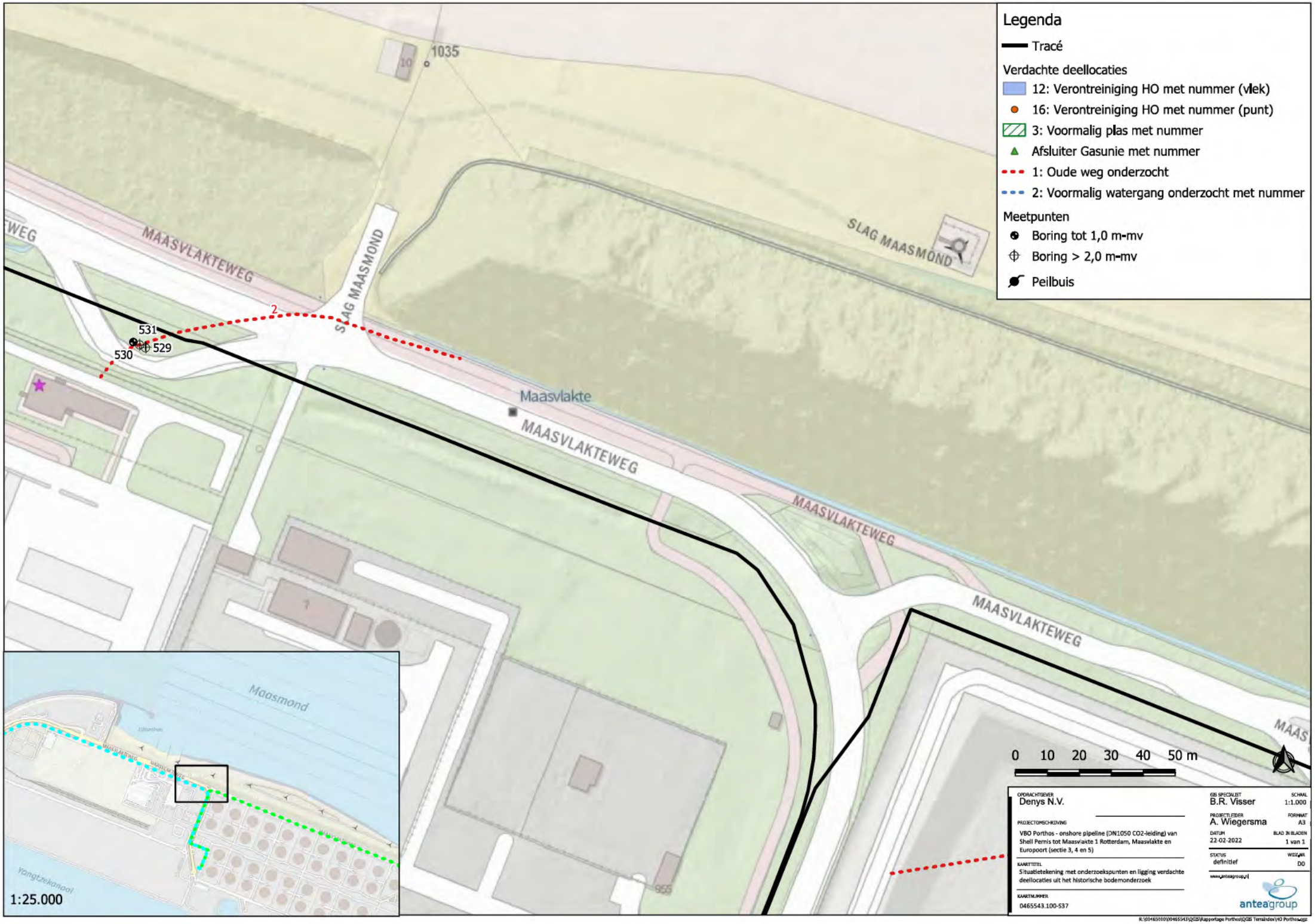

975
991
Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S32
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

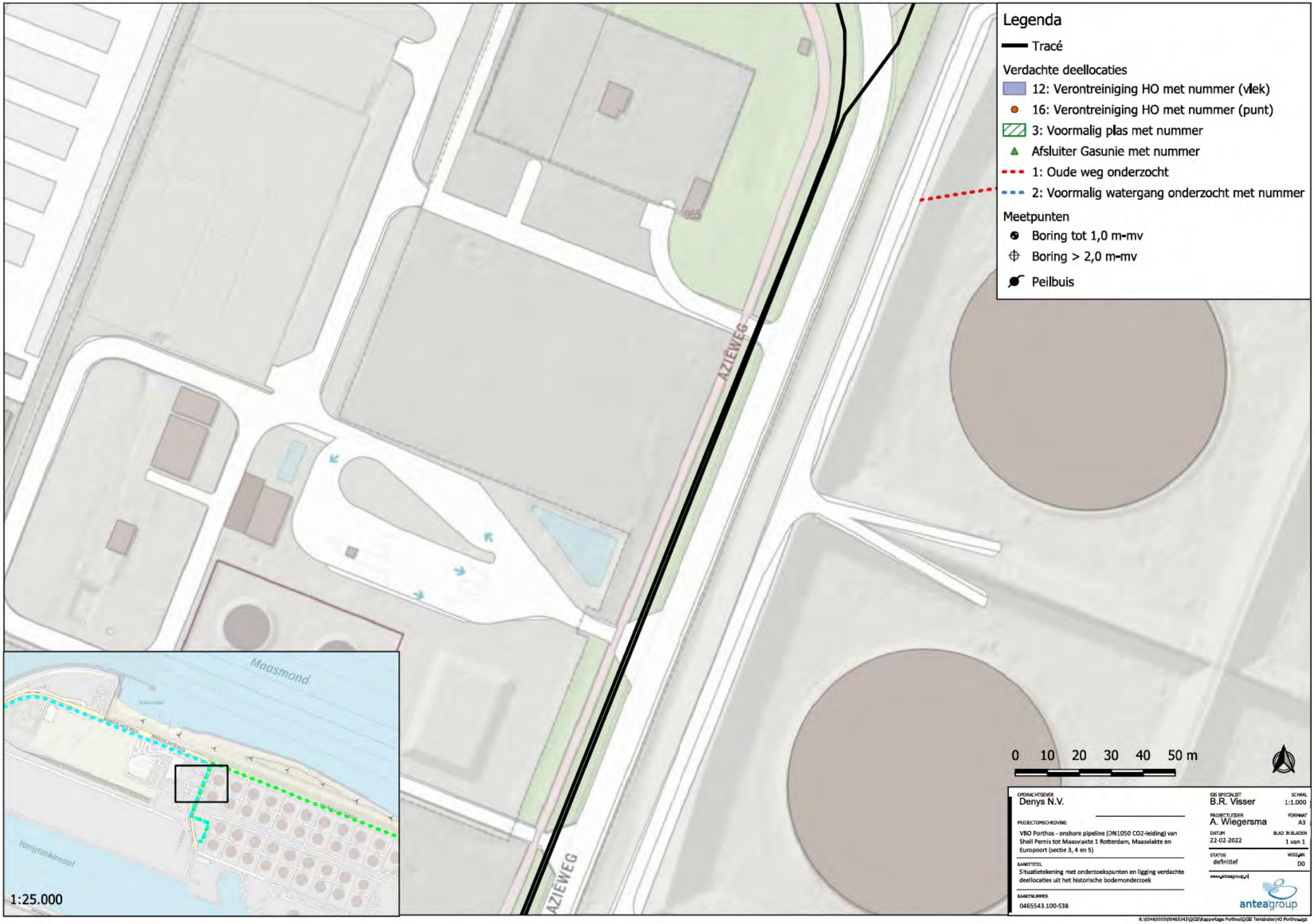

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
990
975
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S33
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR.
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

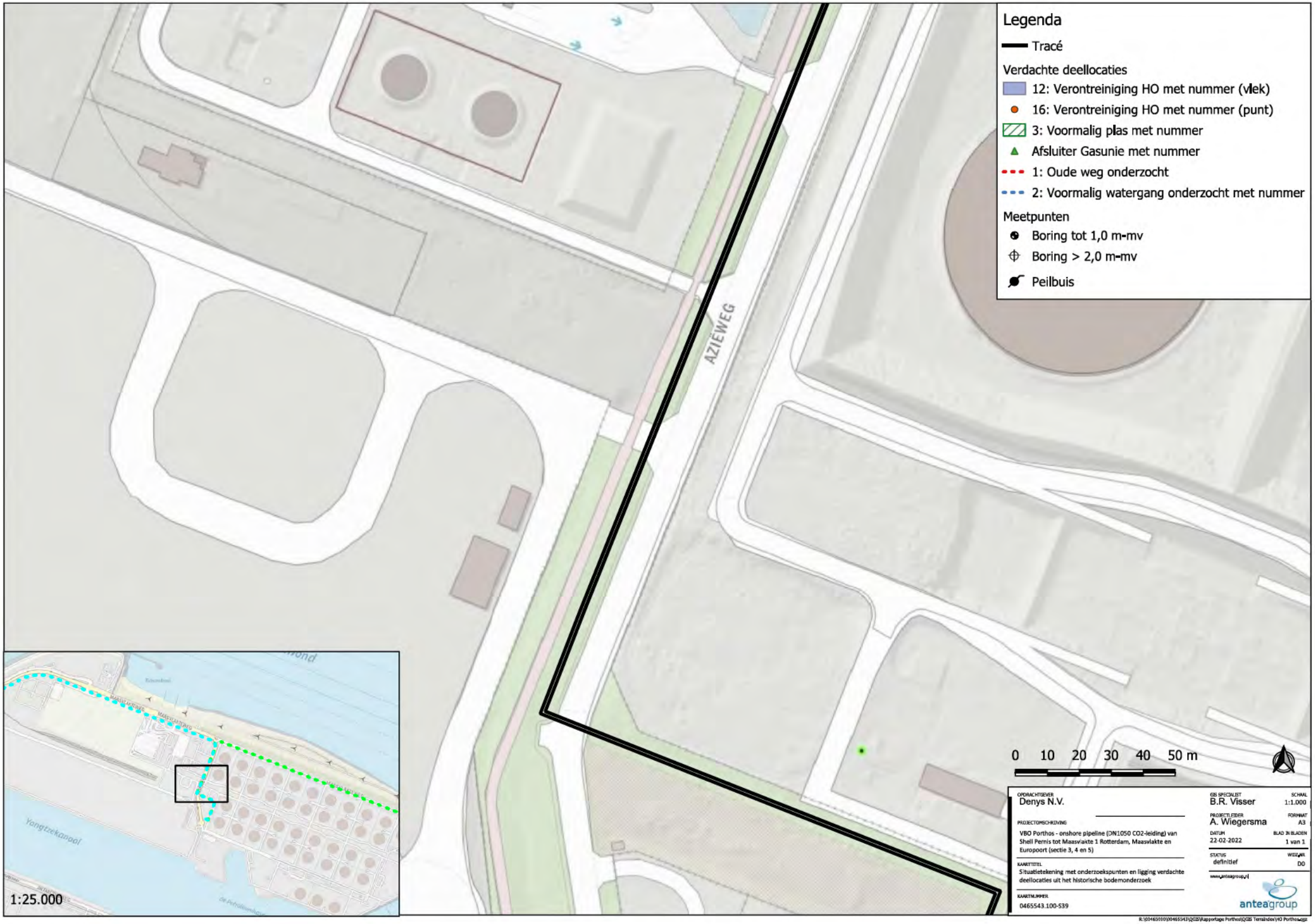

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S34
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

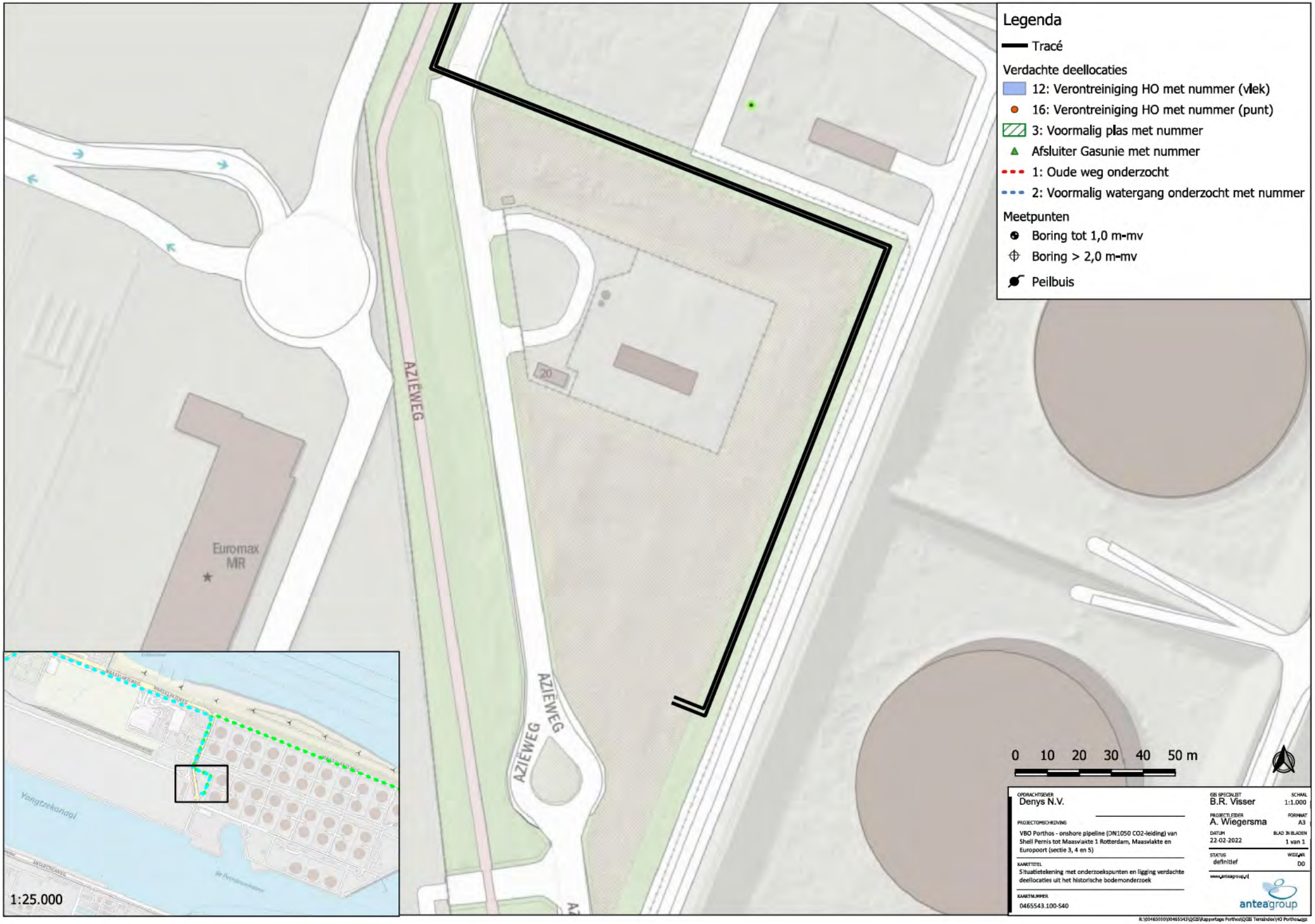

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
3
MAASVLAKTEWEG
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S35
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

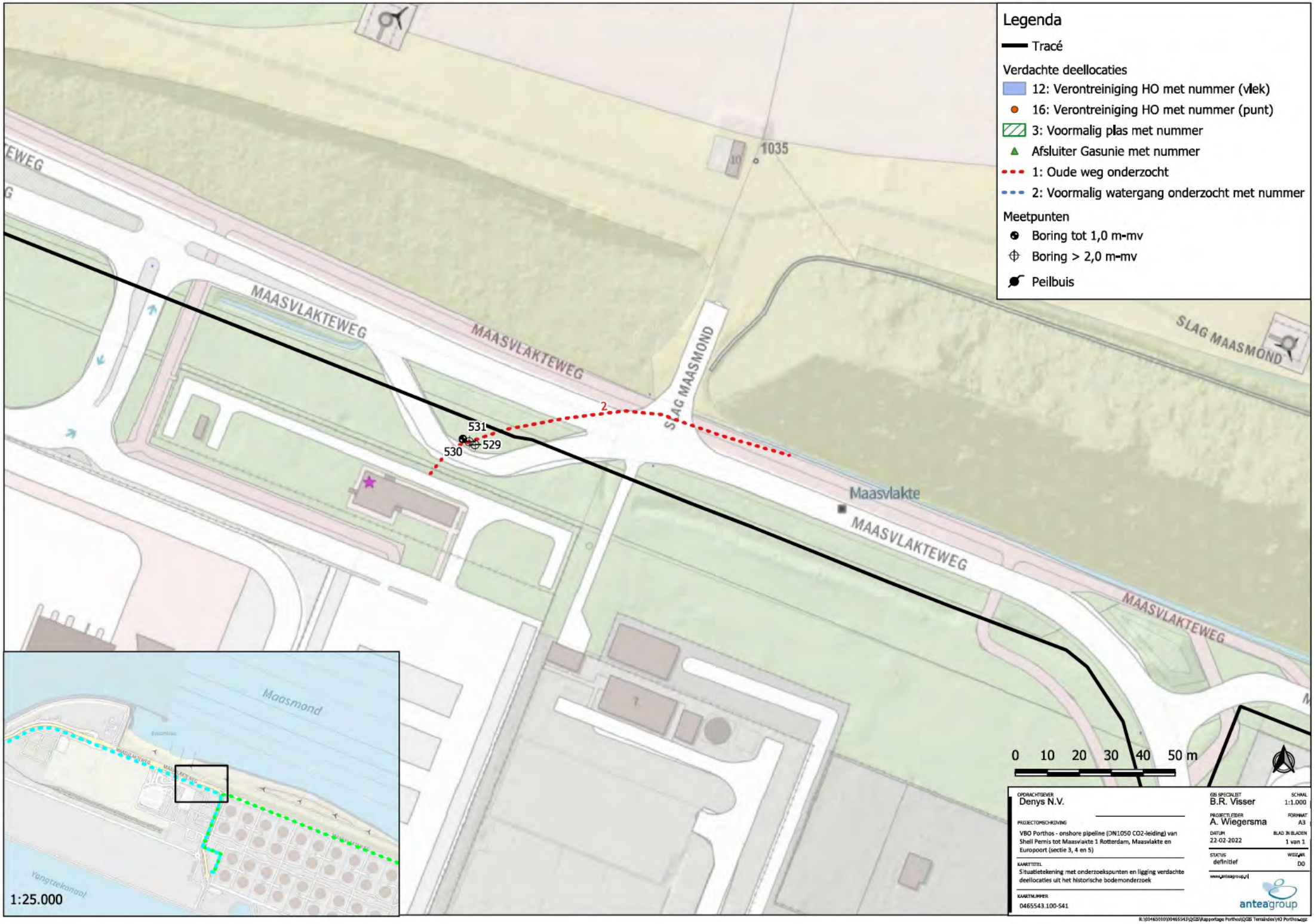

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
522
521
520
3
0 10 20 30 40 50 m
Maasmond
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S36
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

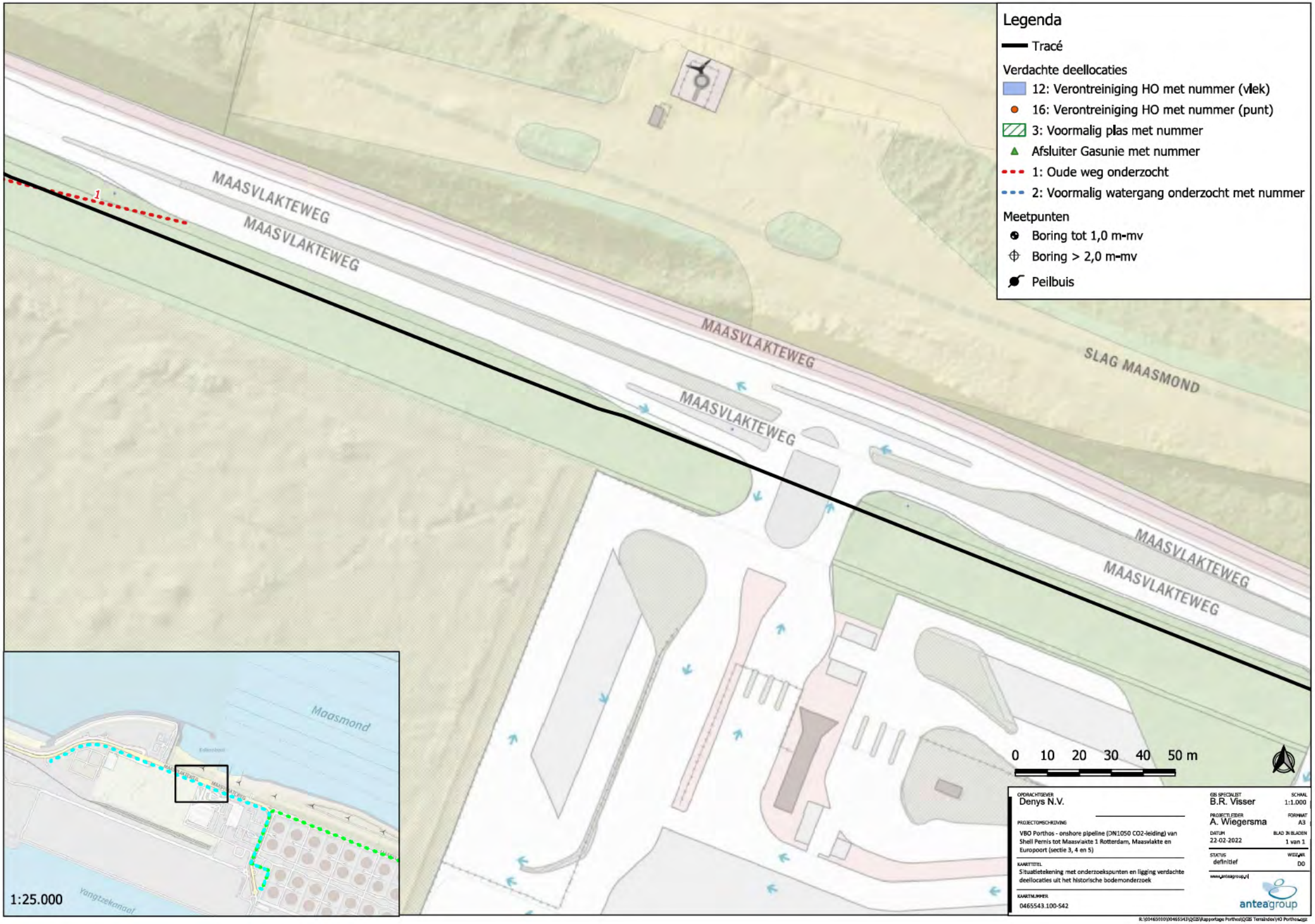

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
SLAG MAASMOND
Maasvlakte
1035
531
529
530
2
0 10 20 30 40 50 m
Maasmond
Yangtzekanaal
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S37
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

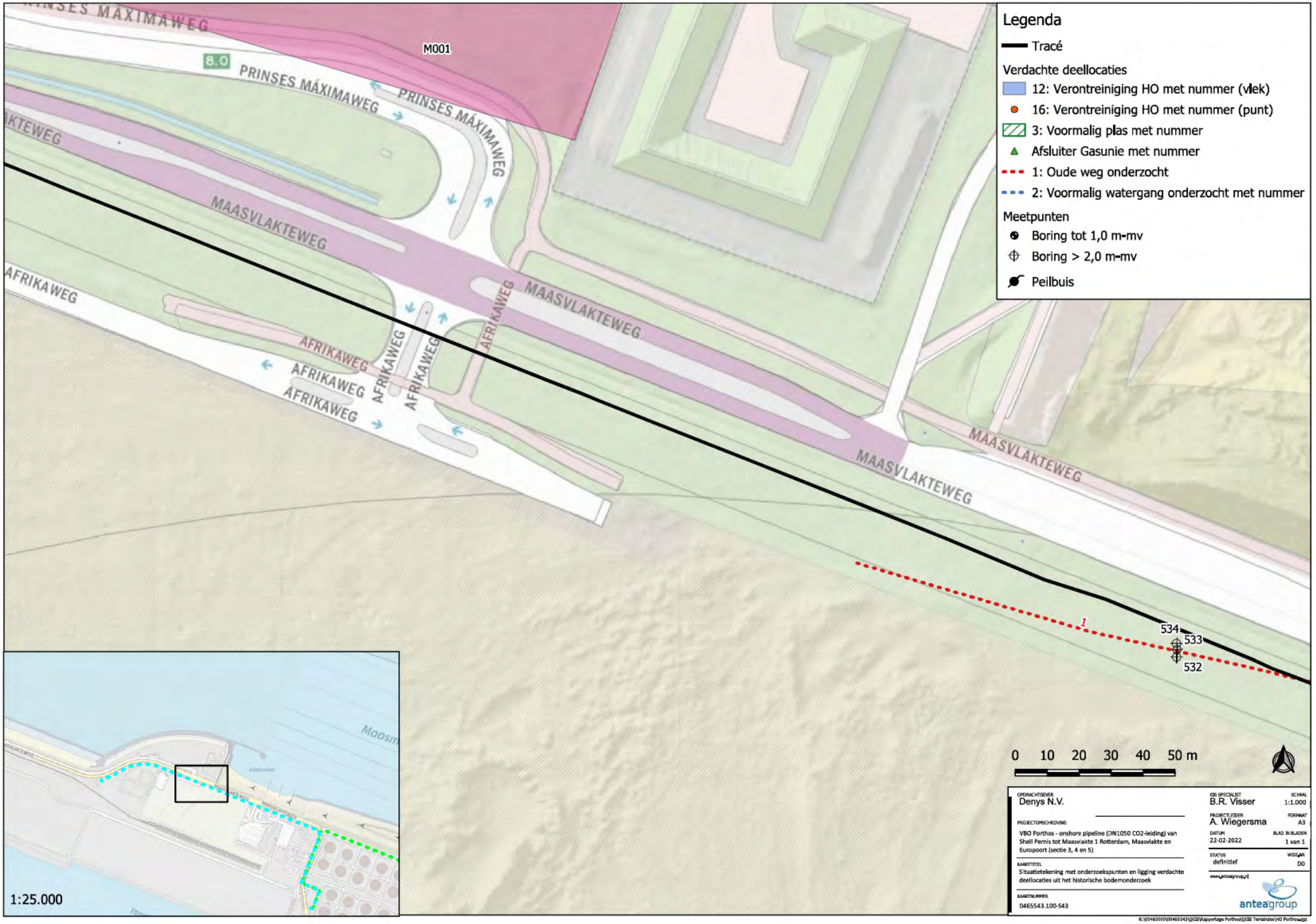

Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
AZIEWEG
AZIEWEG
955
0 10 20 30 40 50 m
Maasmond
Yangtzekanaal
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S38
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
AZIEWEG
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
Yongtzekanaal
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S39
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZIGING
D0
anteagroup


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
AZIEWEG
AZIEWEG
AZIEWEG
20
Euromax
MR
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
Yongtzekanaal
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S40
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
SLAG MAASMOND
Maasvlakte
1035
531
529
530
2
0 10 20 30 40 50 m
Maasmond
Yangtzekanaal
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S41
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
MAASVLAKTEWEG
SLAG MAASMOND
1
0 10 20 30 40 50 m
Maasmond
Yangtzekanaal
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S42
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup




## Legenda

- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

OPDRACHTGEVER
Denys N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek

KAARTNUMMER
0465543.100-S43

GIS SPECIALIST
B.R. Visser

SCHAAL
1:1.000

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
22-02-2022

BLAD IN BLADEN
1 van 1

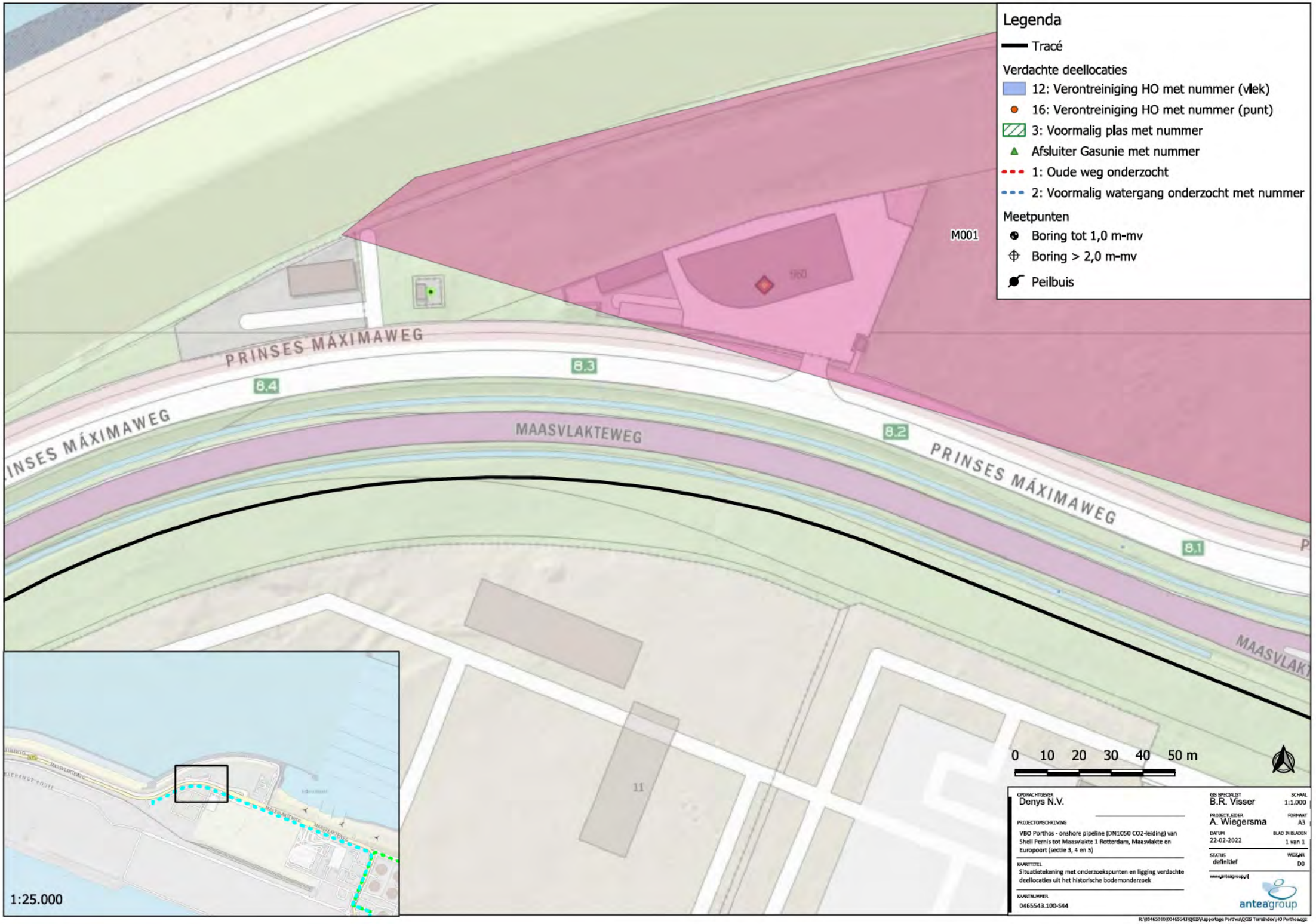
STATUS
definitief

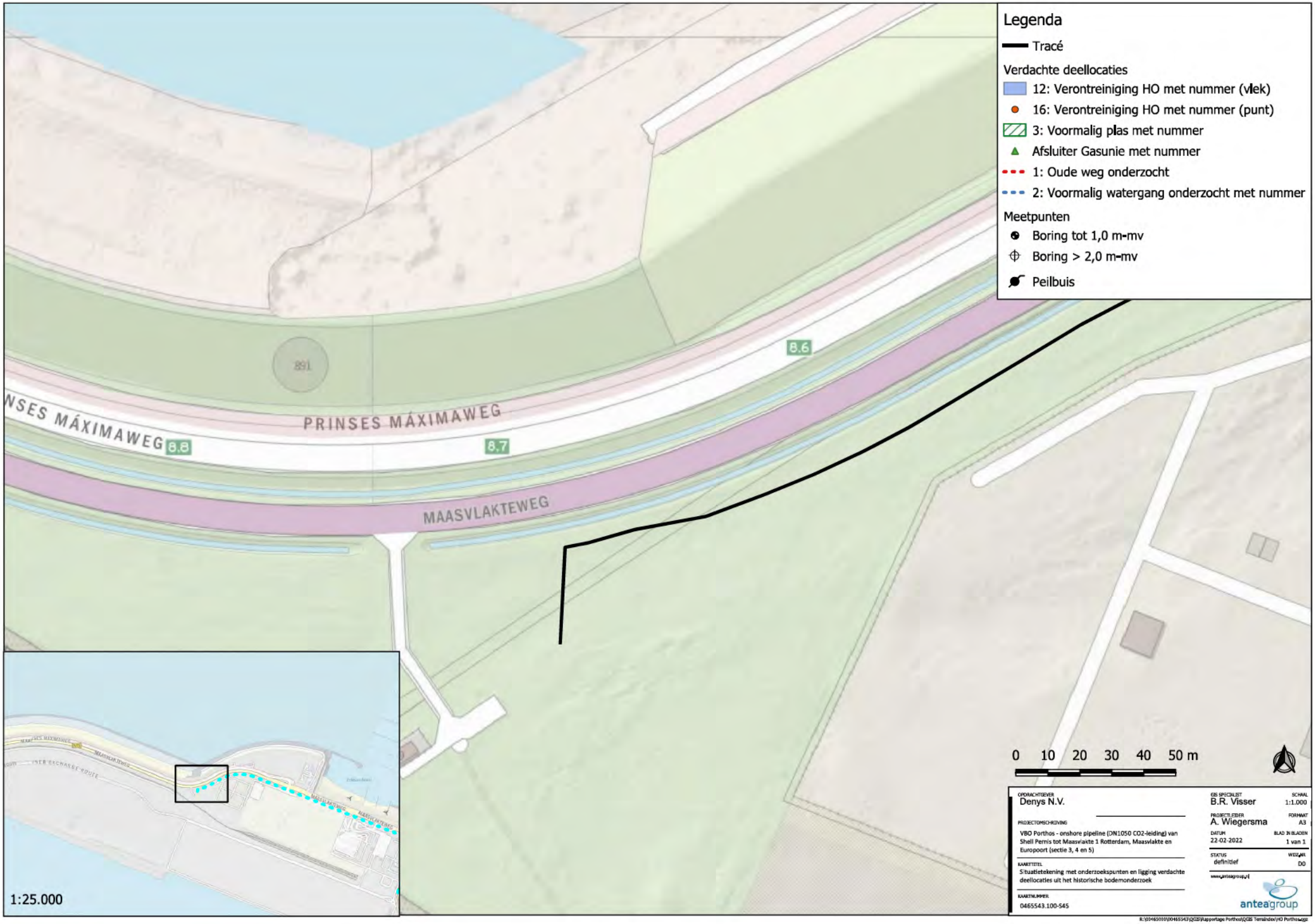
VERSIE
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\04650100\0465543\QGIS\Rapportage Porthos\QGIS Terralindex\HO Porthos.qgz


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
M001
960
PRINSES MÁXIMAWEG
8.4
8.3
MAASVLAKTEWEG
8.2
PRINSES MÁXIMAWEG
8.1
11
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S44
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VOLGNR
00
anteagroup


Legenda
Tracé
Verdachte deellocaties
12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
3: Voormalig plas met nummer
Afsluiter Gasunie met nummer
1: Oude weg onderzocht
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
Meetpunten
Boring tot 1,0 m-mv
Boring > 2,0 m-mv
Peilbuis
PRINSES MÁXIMAWEG
MAASVLAKTEWEG
8.6
8.7
8.8
891
0 10 20 30 40 50 m
1:25.000
OPDRACHTGEVER
Denys N.V.
PROJECTOMSCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek
KAARTNUMMER
0465543.100-S45
GIS SPECIALIST
B.R. Visser
SCHAAL
1:1.000
PROJECTLEIDER
A. Wiegersma
FORMAAT
A3
DATUM
22-02-2022
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
VERSIE
D0
anteagroup

# 7. Overzicht meld- en vergunningplicht onttrekken grondwater (WSHD)

## Overzicht meld- en vergunningplicht bij het onttrekken van grondwater

Er is sprake van een meldplicht indien de onttrekking valt onder de genoemde doelen en voldoet aan de gestelde criteria. In dat geval dient de melding te worden ingediend zoals omschreven in de derde kolom.

Er is sprake van een vergunningplicht indien de onttrekking niet voldoet aan de gestelde criteria. In dat geval moet een watervergunning worden aangevraagd.

Meer informatie via www.wshd.nl of het Waterschapsloket (0900 - 2005005, lokaal tarief).

| CHECK DOEL | CHECK CRITERIA | CHECK MELDING |
|---|---|---|
| **Algemene regel/doel** | **Criteria** | **Melden** |
| GW 1. Onttrekking voor bouwputbemaling, sleufbemaling, proefbronnering of grondsanering | 1. gebieden A en/of B: <60 m3 per uur, en <20.000 m3 per maand, en <50.000 m3 in totaal, en <26 weken. | a. bij een onttrekking langer dan 48 uur, maar korter dan 8 weken, ten minste 5 werkdagen voor aanvang van de activiteiten aan het waterschap;<br>b. bij een onttrekking langer dan 8 weken, ten minste 4 weken voor aanvang van de activiteiten aan het waterschap. |
| | 2. gebied C:<150 m3 per uur, en <50.000 m3 per maand, en <200.000 m3 in totaal, en <26 weken. | |
| | 3. gebieden B en/of C: <10 $m^3$ per uur en <50.000 $m^3$ per jaar. | |
| GW 2. Onttrekking voor brandblusvoorziening | Vrijgesteld van vergunningplicht in gebied B of C. | 3 weken voor aanvang. |
| GW 3. Onttrekking voor grondwatersanering | gebied B en/of C: < 15 m3 per uur, en 4200 m3 per maand, en <4 jaar. | 4 weken voor aanvang. |
| GW 4. Onttrekking voor beregening, bevloeiing en veedrenking | gebied B en/of C: <60 m3 per uur, en < 50.000 m3 per jaar, en <5 aaneengesloten maanden per jaar. | 3 weken voor aanvang. Uitzondering: bij <1 m3 per uur is geen melding benodigd. |
| GW 5. Onttrekking voor overige doeleinden | 1. gebieden B en/of C <1 m3 per uur, of | 3 weken voor aanvang. Uitzondering: bij <1 m3 per uur is geen melding benodigd. |
| | 2. gebieden B en/of C: <10 m3 per uur, en <12.000 m3 per jaar, en niet wordt uitgevoerd ten behoeve van het drooghouden van ondergrondse bouwwerken of gietwatervoorziening in de glastuinbouw, of | |
| | 3. gebieden B en/of C: <10 m3 per uur, en <50.000 m3 per jaar, en niet wordt uitgevoerd ten behoeve van het drooghouden van ondergrondse bouwwerken of gietwatervoorziening in de glastuinbouw of koelwater. | |

Bronvermelding:

A-gebieden:
gebaseerd op kaarten behorend bij Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland mei 2013.

# Kaart 2. Gebiedsindeling onttrekkingen grondwater

Beheergebied Waterschap Hollandse Delta

| | | | |
|---|---|---|---|
| Versie | : 03-09-2014 | Formaat | : A3 |
| Schaal | : 1 : 180.000 | Behoort bij | : - |
| Project | : - | Referentie | : 14243G02 |
| Blad 1 van 1 | | Auteur | : C. Kemperman |

waterschap Hollandse Delta

Handelsweg 100 Postbus 4103 2980 GC RIDDERKERK
tel. 088 - 974 30 00 fax 088 - 974 30 01 www.wshd.nl info@wshd.nl

topografische ondergrond: Copyright © Kadaster, Apeldoorn

Bijlage

# 8. Beschouwing lozingsopties

## BESCHOUWING LOZINGSOPTIES

Afhankelijk van de locatie, de debieten en de kwaliteit van het onttrokken grondwater zijn er vier lozingsopties:

1. Lozen op de bodem
2. Lozen in de bodem (retourbemaling)
3. Lozen op het riool
4. Lozen op het oppervlaktewater

Ad. 1 Lozen op de bodem
Ter hoogte van oostelijk deel van het tracé, parallel de Maasvlakteweg twee zaksloten aanwezig (zie blauwe lijnen in figuur 1).

Nadere bestudering heeft uitgewezen dat de sloten deels zijn verzand en gekarakteriseerd kunnen worden als ondiep. Gezien de beperkte ontvangstcapaciteit van de sloten en aangezien de Maasvlakteweg direct grenst aan de sloten wordt een lozing op de zaksloten, met het oog op grondwateroverlast, kansarm geacht.

*Figuur 1. Situering zaksloten.*

Ad 2. Lozen in de bodem (retourbemaling)
De haalbaarheid van retourbemaling en de maximaal mogelijke retourdebieten zijn afhankelijk van de bodemopbouw, de hydraulische karakteristieken van de ondergrond, de grondwatersamenstelling, de grondwaterstanden en de ontwateringseisen die aan de omliggende bodemgebruiksfuncties worden gesteld.

Uit de grondwateranalyses is op te maken het grondwater op een diepte van circa 5 meter beneden maaiveld een anaeroob karakter heeft. Gezien het zandige karakter van de ondergrond wordt verwacht dat het ondiepe grondwater een aeroob karakter heeft en dat er in de top van de deklaag een redoxovergang aanwezig is. Gezien de relatief ondiepe ligging van de redoxovergang is het de verwachting dat de onttrekkingsfilters zowel aeroob als anaeroob grondwater gaan aantrekken hetgeen tot de volgende reacties in het onttrokken grondwater gaat leiden:

$$4Fe^{2+} + 10H_2O + O_2 \longrightarrow 4Fe(OH)_3 + 8H^+ \quad (1)$$

$$10Fe^{2+} + 24H_2O + 2NO_3^- \longrightarrow 10Fe(OH)_3 + N_2 + 18H^+ \quad (2)$$

$$2Mn^{2+} + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 2MnO_2 + 4H^+ \quad (3)$$

Het onttrokken grondwater kan niet voorbehandeling in de bodem worden geretourneerd omdat de retourbronnen dan dicht slaan door de gevormde ijzer- en mangaan verbindingen. Er dienen dus voorzieningen te worden getroffen waarmee de ijzer- en mangaan verbindingen uit het grondwater kunnen worden verwijderd voordat het weer in de bodem wordt geretourneerd. Na behandeling kan het grondwater geretourneerd worden in het eerste watervoerende pakket. Qua dikte en doorlatendheid wordt alleen het eerste watervoerende pakket tussen NAP -30 meter en NAP -45 meter geschikt geacht voor retourbemaling.

Gezien de maatregelen die moeten worden getroffen om verstopping van de bronnen tegen te gaan en gezien de grote diepte waarop de retourbronnen moeten worden aangelegd wordt een retourbemaling in dit kader afgeraden.

Ad 3. Lozen op het riool
Gezien de nabijheid van zout oppervlaktewater kan niet uitgesloten worden dat er lokale verzilting op gaat treden en het te lozen water op den duur hoge chlorideconcentraties kan bevatten. Aangezien hoge chloride concentraties in het te lozen grondwater ongewenst is en gezien de hoge debieten die het riool van tijd tot tijd moet verwerken (maximaal 2600 m3/d) wordt lozen op de riolering afgeraden.

Ad 4. Lozen op het oppervlaktewater
In de omgeving zijn geen waterlopen aanwezig die onder het beheer vallen van waterschap Hollandse Delta. Het onttrokken grondwater kan geloosd worden op nabijgelegen groot oppervlaktewater (rijkswateren) die vallen onder het beheer van Rijkswaterstaat. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan voorschriften van het Bal (Besluit activiteiten leefomgeving) en waar nodig dienen lozingsvoorzieningen getroffen te worden.

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega’s werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

RAPPORT

# Temperatuurmodellering koelwaterlozing Yukonhaven vanaf Porthos compressorstation

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Porthos CCS

Referentie: BI1330-RP-0001
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

| | |
|---|---|
| Titel document: | Temperatuurmodellering koelwaterlozing Yukonhaven vanaf Porthos compressorstation |
| Ondertitel: | Warmtelozing modellering Aramis |
| Referentie: | BI1330-RP-0001 |
| Status: | 01/Definitief |
| Datum: | 9 februari 2024 |
| Projectnaam: | Porthos CCS |
| Projectnummer: | BI1330 |

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema koelwatermodellering | 3 |
| 1.2.1 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.2 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| 1.4 | Leeswijzer | 5 |
| **2** | **Onderzoeksmethodiek** | **6** |
| 2.1 | TRIWAQ-model | 6 |
| 2.2 | Modelscenario | 6 |
| 2.2.1 | Nulsituatie | 6 |
| 2.2.2 | Modelscenario’s | 7 |
| 2.3 | Beoordelingssystematiek | 9 |
| 2.4 | Randvoorwaarden en uitgangspunten | 11 |
| **3** | **Resultaten** | **12** |
| 3.1 | Scenario: Lozingspunt 1 | 12 |
| 3.2 | Scenario: Lozingspunt 3 | 15 |
| 3.3 | Toekomstige ontwikkeling uitbreiding Yukonhaven | 17 |
| **4** | **Conclusies** | **18** |
| **5** | **Literatuur** | **19** |

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport koelwatermodellering, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema koelwater. Hierbij zijn de mogelijke effecten op het oppervlaktewater beschreven.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

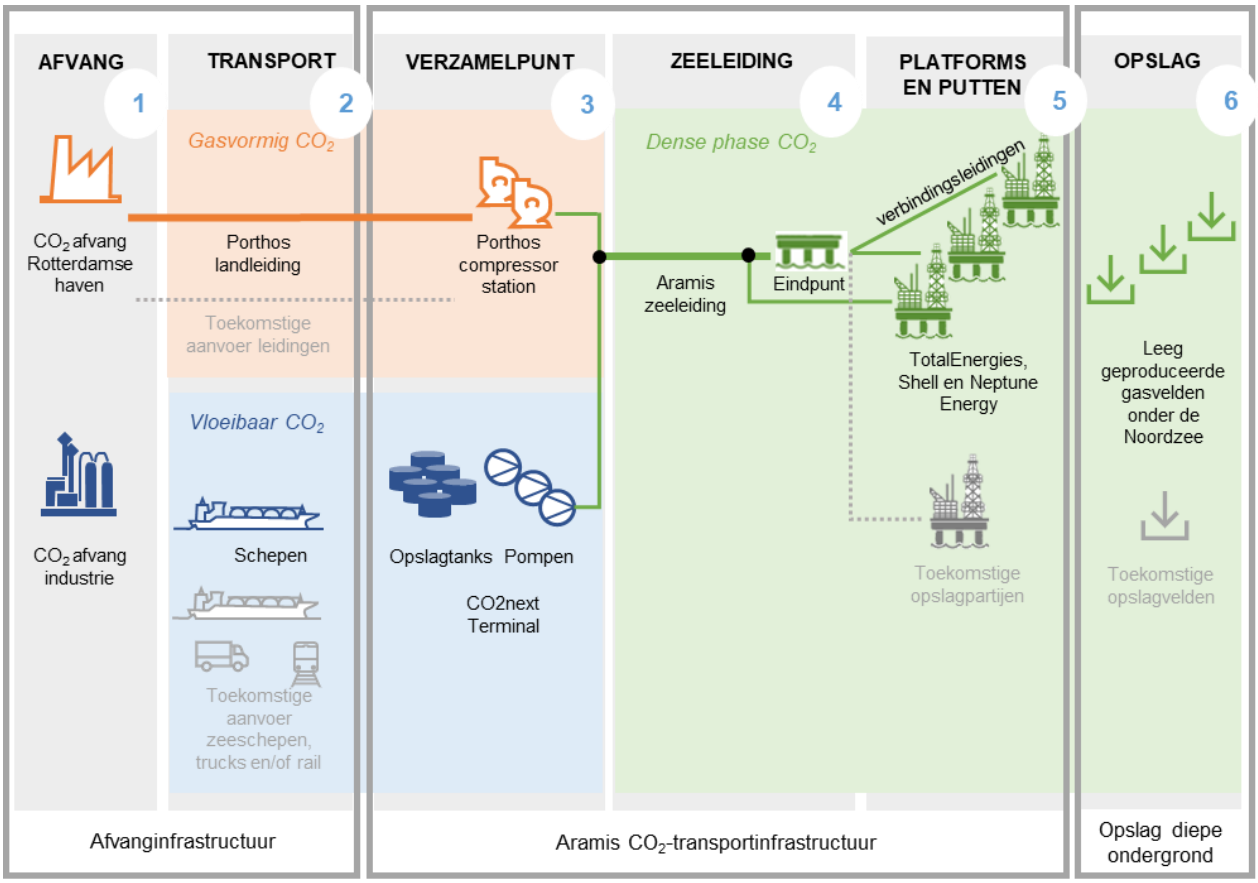
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema koelwatermodellering

In dit rapport is de warmtemodellering beschreven en wordt de berekende watermteverspreiding getoond ten gevolge van koelwaterlozing in de Yukonhaven. Het betreft de afvoer van koelwater voor zowel Porthos als Aramis. Deze modellering is een vervolg op de warmtemodelleringstudie voor de MER voor Porthos CCS in 2020. De onderzoeksvraag betreft het scenario waarbij het Porthos compressorstation geen gebruik maakt van het uitstroompunt van Gate en Porthos dus zelf een lozingspunt nodig heeft. De uitgang van de Yukonhaven zal hiervoor gebruikt kunnen worden.

**Achtergrond**
Het doel van het Porthos CCS project is dat afgevangen $CO_2$ van de industrie, gelegen in de Rotterdamse Haven, via een leiding wordt getransporteerd naar opslagvelden in de Noordzee. Eén van de onderdelen is het comprimeren van de $CO_2$ voordat het via een leiding getransporteerd en opgeslagen kan worden onder de Noordzee. Inmiddels is hieraan toegevoegd het Aramis CCS project, waarvoor aanvullend $CO_2$-compressie in het compressorstation vereist is.

Als gevolg van het compressieproces neemt de temperatuur van de $CO_2$-stroom toe. Om te voorkomen dat de temperatuur te veel toeneemt, is koeling van de $CO_2$-stroom nodig. Koeling bij het compressieproces vindt plaats middels waterkoeling, waarbij gebruik wordt gemaakt van oppervlaktewater. Het opgewarmde koelwater wordt vervolgens weer geloosd, terug op het oppervlaktewater. Lozing van relatief warm water geeft opwarming van het oppervlaktewater met mogelijk negatieve gevolgen voor het aquatische systeem. Een kwantitatieve onderbouwing van de opwarmingseffecten van de koelwaterlozing geeft inzicht in hoeverre de opwarming binnen de geaccepteerde normen blijft. Hiervoor is een kwantitatieve onderbouwing middels warmtemodellering gewenst.

De modellering is uitgevoerd met het bestaande numerieke TRIWAQ-model van het Havenbedrijf Rotterdam. In de simulatie wordt de achtergrondtemperatuur, de watertemperatuur zonder warmtelozing van het Porthos compressorstation (nulsituatie), berekend en vergeleken met de watertemperatuur bij een situatie met een warmtelozing voor de compressie van de $CO_2$-stroom van zowel Porthos als Aramis.

**Doel van de studie**
Het doel van de warmtemodelleringsstudie is om de verspreiding van het koelwater te berekenen in de Yukonhaven. De resultaten van deze studie worden beoordeeld volgens de criteria vastgelegd in de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW)-beoordelingssystematiek warmtelozingen (Rijkswaterstaat, 2004) als input voor de effectbeoordeling.

### 1.2.1 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema koelwaterlozing worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven;

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de koelwaterlozing.

- Tijdens de gebruiksfase wordt opgewarmd koelwater geloosd.

### 1.2.2 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema bodem niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante alternatieven opgenomen.

*Tabel 1-1 Relevante varianten voor het aspect koelwaterlozing.*

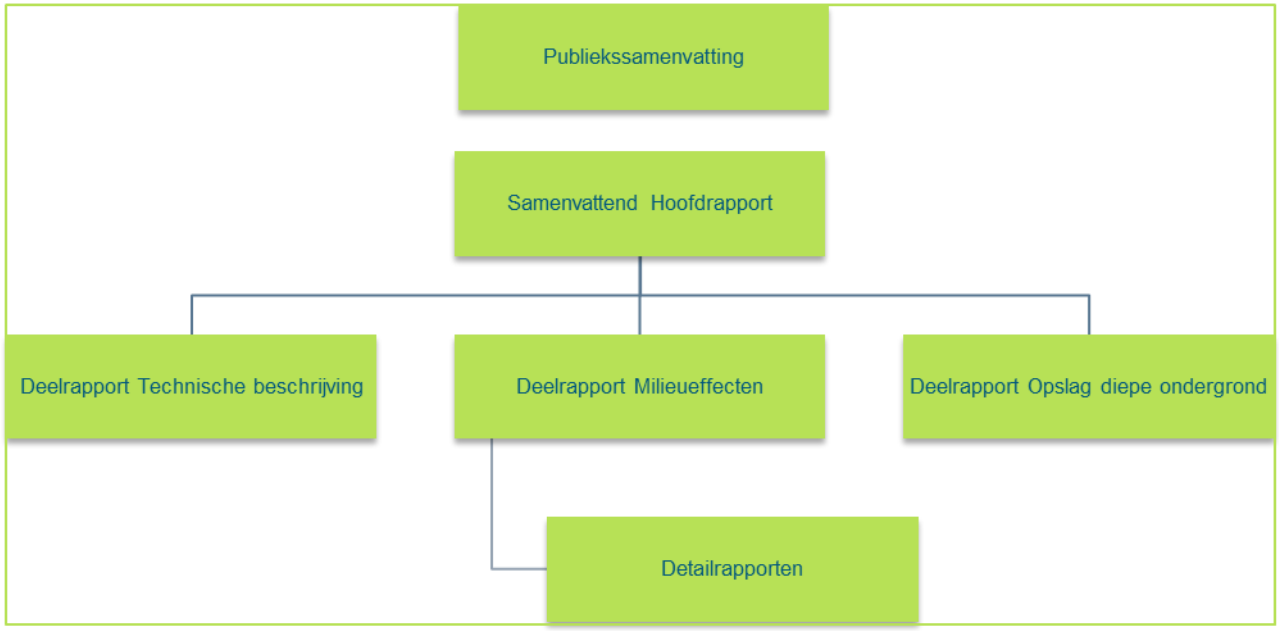
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Variant |
|---|---|---|
| Koelwaterverwerking | Aansluiting koelwatersysteem op het GATE warmwatersysteem | Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangtzekanaal |

Dit detailrapport heeft betrekking op de variant directe koelwaterlozing op de Yukonhaven. Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/Project MER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Koelwaterlozing. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

## 1.4 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft de gehanteerde methodiek en de resultaten van de warmtemodellering van de koelwaterlozing in de Yukonhaven. In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de modelleringsmethodiek zoals het toegepaste numerieke model, de nulsituatie en de te onderzoeken scenario's, de gehanteerde beoordelingssystematiek en de genomen randvoorwaarden en uitgangspunten. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de modellering beschreven en getoetst aan de beoordelingssystematiek. Hoofdstuk 4 geeft de conclusie van de resultaten.

# 2 Onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk wordt eerst een beschrijving gegeven van het toegepaste numerieke model en modelschematisatie. Vervolgens worden de uitgangspunten van de warmtelozingen van de bestaande situatie (nulsituatie) en de situatie met een warmtelozing van Porthos CCS in de Yukonhaven beschreven. Daarna worden de beoordelingscriteria beschreven voor toetsing van de koelwaterinnames en -lozingen. Als laatste worden de gehanteerde hydrodynamische en meteorologische randvoorwaarden uitgelegd.

## 2.1 TRIWAQ-model

Voor de warmtemodellering is gebruik gemaakt van een WAQUA/TRIWAQ modelschematisatie van het Havenbedrijf Rotterdam N.V. Deze modelschematisatie vormt onderdeel van het Operationeel Scheepvaartbegeleidingsmodel Rotterdam (OSR). Binnen het OSR worden een tweetal stromingsmodellen gebruikt, het Havenmodel en het NSC-model. Het Havenmodel is afgeleid van het Zeedelta-model. Het NSC-model is een door het Havenbedrijf Rotterdam ontwikkeld detailmodel van het havengebied. Het TRIWAQ-model van het havengebied is in deze studie toegepast (het NSC-model). De opzet van alle in dit kader te benoemen stromingsmodellen is gericht op toepassing van TRIWAQ (onderdeel van het door RWS ontwikkelde software pakket SIMONA). SIMONA versie 2014 is in deze studie toegepast.

De randvoorwaarden van het NSC-model zijn afgeleid vanuit het Havenmodel (2D-WAQUA-model).

Het TRIWAQ-model (inclusief randvoorwaarden) is door het Havenbedrijf Rotterdam aan Royal HaskoningDHV voor deze studie in het kader van CCS Porthos verstrekt in januari 2023.

In het model was de temperatuur nog niet geïmplementeerd. In deze studie is het temperatuur model geïmplementeerd met dezelfde opties/parameters zoals beschreven bij SVASEK (SVASEK, 2011).

Aangezien het NSC-Fijn NF03 model een veel toegepast en bekend model is, worden in deze rapportage alleen de aspecten van het model die relevant zijn voor deze studie beschreven.

De warmteuitwisseling met de omgeving wordt gemodelleerd door middel van een warmtemodel onderdeel van het TRIWAQ-model (SIMONA, 2014). Gekozen is om te rekenen met een volledig warmtemodel, waarbij een warmtebalansmodel volgens de methode de Goede wordt toegepast. Dit komt overeen met het “Ocean” temperatuurmodel in Delft3D (Deltares, 2014).

## 2.2 Modelscenario

### 2.2.1 Nulsituatie

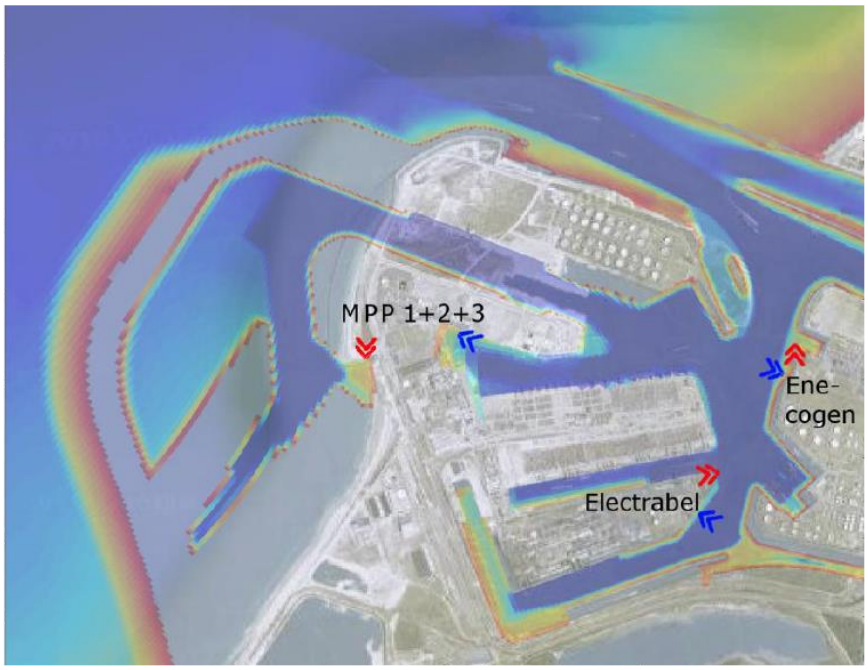
De nulsituatie is in kaart gebracht. Met de nulsituatie wordt gerefereerd naar de huidige situatie in het gebied rondom de Yukonhaven gelegen op de Maasvlakte wat betreft warmtelozingen, exclusief de toekomstige warmtelozing van Porthos CCS. Uit de nulsituatie wordt een achtergrondtemperatuur afgeleid dat wordt vergeleken met de temperatuur van een situatie inclusief de warmtelozing van Porthos CCS.

In de huidige situatie van de Maasvlakte zijn verschillende bestaande warmtelozingen. Figuur 2-1 laat de lozingslocaties zien op de Maasvlakte: Enecogen, Electrabel en Uniper (MPP1+2+3). De onttrokken afvoeren en lozingen worden samen met het temperatuurverschil in de modelschematisatie opgenomen. Tabel 2 geeft de opgenomen temperatuurverschillen en afvoeren van de warmtelozingen van de bestaande lozingslocaties. De lozingslocaties MPP1 en 2 zijn niet meer meegenomen in de modellering omdat deze niet meer actief zijn.

Het is opgemerkt dat er in het bestaande lozingspunt van Gate in het Yangtzekanaal koud water wordt geloosd vanuit de LNG Gate terminal. In deze studie gaan we ervan uit dat er geen koud water vanuit de LNG terminal geloosd wordt, om zo de maximale temperatuurtoename van de verspreiding van de Porthos CCS koelwaterlozing te voorspellen.

*Tabel 2. Uitgangspunten warmtelozingen bestaande situatie (SVASEK, 2011)*

| | ΔT (°C) | Q ($m^3/s$) |
|---|---|---|
| Enecogen | 7,1 | 17,1 |
| Electrabel | 8 | 21,9 |
| MPP1 en 2 | - | - |
| MPP3 | 8 | 32,5 |




*Figuur 2-1.Bestaande warmtelozingslocaties: onttrekkingen (blauwe pijlen) en lozingen (rode pijlen) (Bron: Svasek, 2011).*

### 2.2.2 Modelscenario's

De modelscenario's gaan uit van voorgesteld lozingspunt van het koelwater van Porthos CCS in de Yukonhaven. De Yukonhaven is een insteekhaven met een lengte van 255 m, een breedte van circa 150 m en een diepgang van 10 m (Figuur 2-2). Zodra het koelwater in de Yukonhaven stroomt, vormt zich een pluim. De vorm van deze pluim is afhankelijk van o.a. de stroomsnelheid vanuit het afvoerkanaal, temperatuur koelwater en de diepte en locatie van de lozing.

De koelwaterlozing voor Porthos CCS en Aramis CCS samen heeft een warmtekracht van 100 MW met een constant debiet van 7.500 $m^3$/uur (2,08 $m^3$/s) bij een draaiende capaciteit van alle 5 de compressoren.

Dit resulteert in een koelwatertemperatuur van ΔT=13,3 °C. Voor de achtergrondtemperatuur is een zomerperiode gepakt met een watertemperatuur van 21 °C, dus een conservatieve situatie.

Om de locatiegevoeligheid van de warmteverspreiding te bepalen, zijn er naar verschillende lozingspunt opties gekeken in de Yukonhaven (Figuur 2-2).

- Lozingspunt 1: diep gepositioneerd in de Yukonhaven.
- Lozingspunt 2: aan het begin van de Yukonhaven, maar deze locatie wordt beschouwd als niet technisch realiseerbaar.
- Lozingspunt 3: gelegen op de rand van de Yukonhaven aan het Yangtzekanaal, deeze locatie is wel doorgerekend, maar Gate heeft aangegeven dat het onwenselijk is gezien toekomstige plannen van Gate.

Een scenario voor lozingspunt optie 1 en optie 3 zijn gemodelleerd.

**Toekomstige ontwikkeling uitbreiding Yukonhaven**
Er zijn plannen om de Yukonhaven uit te breiden naar het westen, waardoor de haven aanzienlijk groter wordt. Deze uitbreiding zal een significant effect hebben op de warmteverspreiding. Omdat het simuleren van de uitbreiding aanpassingen vergt aan het bestaande TRIWAQ-model is er gekozen om een kwalitatieve inschatting te maken van het effect van de uitbreiden op de warmteverspreiding in de Yukonhaven. Deze kwalitatieve beschouwing is in paragraaf 3.3 nader toegelicht.

*Figuur 2-2: Getoetste lozingspunten in de Yukonhaven.*

## 2.3 Beoordelingssystematiek

De resultaten van de berekeningen worden getoetst op de criteria vastgelegd in de CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen (Rijkswaterstaat, 2004). In dit document is aangegeven dat de eerder geldende ABK-richtlijnen niet meer gelden en de beoordelingssystematiek kijkt naar de opwarming van het ontvangende water en er niet meer naar de maximale watertemperatuur van de lozing. In de CIW beoordelingssystematiek zijn drie aspecten van belang:

- **Onttrekking**: inzuigen van oppervlaktewater, waarbij het risico is dat (juveniele) vissen ingezogen worden en verzwakken/sterven.
- **Mengzone**: gebied nabij het lozingspunt waarbinnen de temperatuurlimieten overschreden (mogen) worden. De mengzone mag niet groter zijn dan 25% van de natte dwarsdoorsnede zijn.
- **Opwarming**: opwarming van het oppervlaktewater buiten de mengzone als gevolg van de lozing van verwarmd water.

Voor het beoordelen van het effect van de warmtelozing worden de resultaten getoetst op de aspecten **mengzone** en **opwarming**. Het aspect **onttrekking** is in deze studie buiten beschouwing gelaten. Tabel 3 geeft het overzicht van de beoordelingscriteria waaraan het effect van een warmtelozing op de Maasvlakte dient te voldoen.

Het CIW maakt onderscheid in toegestane opwarming tussen watersystemen. De Maasvlakte valt onder de categorie getijdenhaven waar de temperatuur groter of gelijk aan 30 °C mag zijn, voor niet meer dan 25% van de mengzone.

De samenstelling van het aquatisch milieu wordt beïnvloed door opwarming van het oppervlaktewater. Daarbij hebben bepaalde soorten voldoende lage temperaturen nodig om zich te kunnen voortplanten. De Yangtzekanaal in de Maasvlakte, waaraan de Yukonhaven zich mee verbindt, is een zoutwatergebied, dat onder de kwaliteitsdoelstelling van schelpdieren zoals mosselen, oesters, kokkels en wulken valt. Voor schelpdierwater geldt een maximale opwarming van $\Delta T \leq 2°C$ t.o.v. de achtergrondtemperatuur tot een maximum van 25°C.

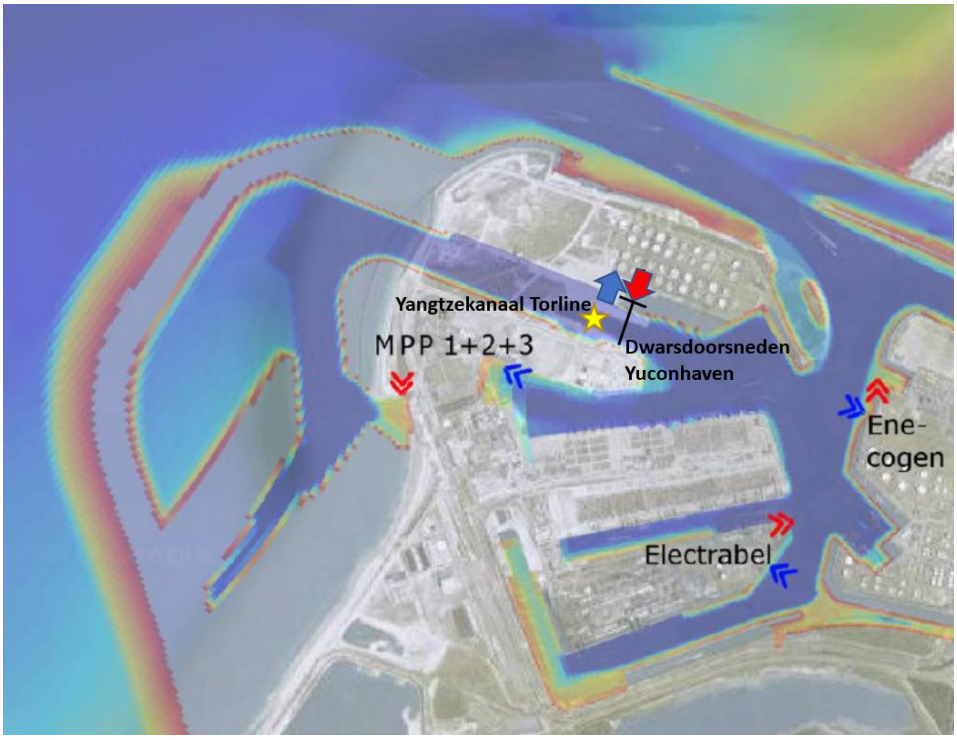
*Tabel 3: Overzicht van de criteria voor het beoordelen van het effect van warmtelozingen op de Maasvlakte. Bron: Rijkswaterstaat, 2004.*

| Beoordelingscriteria | Randvoorwaarden |
|---|---|
| **Mengzone** | |
| *Dwarsdoorsnede van de mengzone* | Binnen de mengzone mag de T ≥ 30°C zijn voor maximaal 25% van de natte dwarsdoorsnede |
| **Opwarming** | |
| *Toegestane T binnen de mengzone* | T ≥ 30°C[2] |
| *Maximale T op de rand van de mengzone* | T = 30°C |
| *Maximale opwarming van het water buiten de mengzone* | ΔT ≤ 2°C t.o.v. de achtergrondtemperatuur tot een maximum van 25°C voor schelpdierwater |

[2] *Het deel van het watersysteem (in de nabijheid van een lozingspunt) dat ten gevolge van een warmtelozing op een temperatuur groter of gelijk aan 30 °C is gebracht en wordt begrensd door respectievelijk de ruimtelijke 30 °C-isotherm.*

Om te toetsen of aan het criterium mengzone wordt voldaan, wordt gekeken naar dwarsdoorsneden van het oppervlaktewater bij het lozingspunt. In Figuur 2-3 zijn de posities van de dwarsdoorsnede weergegeven (aangegeven als een zwarte lijn).

Om te toetsen of aan het criterium opwarming wordt voldaan, wordt gekeken naar de warmtespreiding in de waterlaag van de lozing. Deze figuren zijn gegenereerd voor verschillende tijdstippen in de periode waarin de maximale temperatuurverschillen optreden (7 augustus 2010, elke 30 min).




*Figuur 2-3. Warmtelozingspunt Yukonhaven met toetsingspunten: Dwarsdoorsneden criterium mengzone (zwarte lijn).*

## 2.4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

**Hydrodynamische randvoorwaarden**
De randvoorwaarden voor de zee komen uit het Havenmodel (een uitgebreid 2D-model van een groot gebied dat het gebied van het NSC-model overlapt) voor de periode 21 juli tot en met 15 augustus 2010. De windparameters die gebruikt zijn een snelheid van 7 m/s met een zuidwestelijke richting.

De rivierafvoer op de rand van het model is gelijk aan de werkelijk gemeten afvoer in de periode 21 juli – 15 augustus 2018. De Rijnafvoer in deze periode was laag, rond de 1.000 $m^3/s$. De watertemperatuur die op de randen van het model is opgelegd is gebaseerd op metingen uit de periode 21 juli-augustus 2018. In deze periode is sprake van relatief extreem warm zomer weer, dat eindigt rond 7 augustus.

**Meteorologische randvoorwaarden**
Binnen dit warmtemodel dienen de volgende meteogegevens te worden gegeven: luchttemperatuur, luchtvochtigheid en bevolkingsgraad. Voor de meteorologische randvoorwaarden wordt de periode 21 juli tot en met 15 augustus 2018 aangehouden. In deze periode is sprake van relatief extreem warm zomer weer, dat eindigt rond 7 augustus. Het warmtemodel wordt dus met realistische zomerwaarden gevoed. De luchttemperatuur en luchtvochtigheid van de KNMI-meetlocatie Hoek van Holland is toegepast. Van de KNMI-meetlocatie Luchthaven Rotterdam is de bewolkingsgraad toegepast.

**Simulatie periode**
De gekozen periode die gesimuleerd wordt is 27 juli tot en met 8 augustus 2010. De maximale temperatuur in de simulatie is op 7 augustus om 22:00 (dit is het einde van een lange warme periode). Dit is weergegeven in bijlage 1, met het temperatuurverloop in de tijd op een representatief toetsingspunt: Yangtzekanaal Torline. Deze locatie is zichtbaar in Figuur 2-3.

# 3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de warmtemodellering getoond en getoetst op het criterium mengzone en opwarming (zie H2.3). Het effect van de Yukonhaven-Gate waterlozing wordt getoetst voor scenario's met verschil in lozingspunten in de Yukonhaven:

- Lozingspunt 1: diep gepositioneerd in de Yukonhaven.
- Lozingspunt 3: gelegen op de rand van de Yukonhaven aan het Yangtzekanaal.

Verder is er kwalitatieve inschatting gemaakt van het effect van de uitbreiden van de Yukonhaven op de warmteverspreiding in deze haven.

In de simulatieperiode is de maximaal temperatuur gemodelleerd op 7 augustus om 21:00 uur. De geplotte 2D resultaten zijn weergegeven voor dit moment.

Voor het beoordelingscriterium opwarming mag het water buiten de mengzone opwarmen met een $\Delta T \leq 2°C$ ten opzichte van de achtergrondtemperatuur voor schelpdierwater. De achtergrondtemperatuur in de nulsituatie is maximum 22 °C. Dit betekent dat de **temperatuur buiten de mengzone in de scenario's maximaal 24 °C** mag zijn.

## 3.1 Scenario: Lozingspunt 1

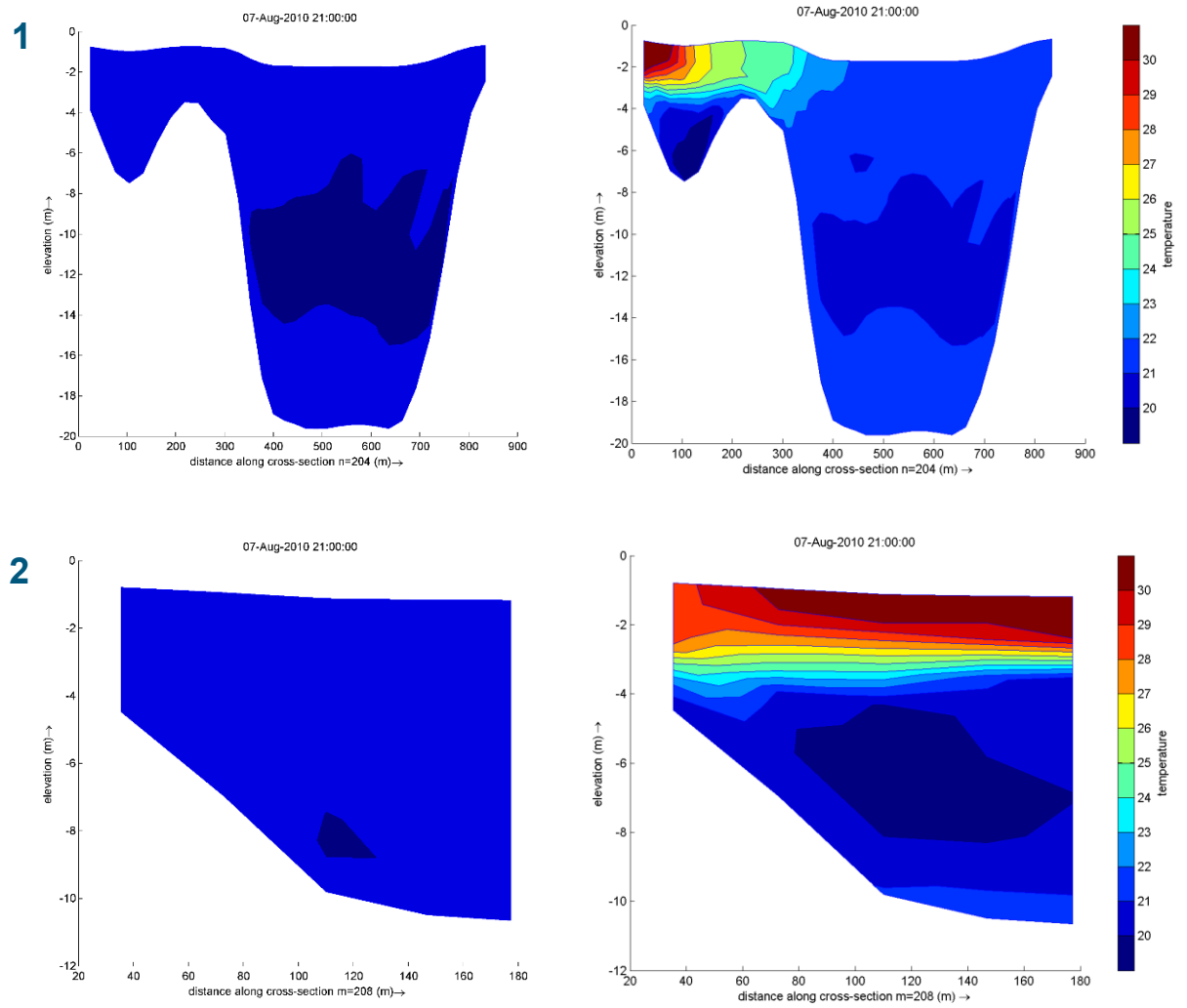
Om het de criteria te toetsen zijn de dwarsdoorsneden van de lozing in de Yukonhaven en het Yangtzekanaal van de nulsituatie en met lozingspunt 1 weergegeven in Figuur 3-1. De posities van de dwarsdoorsnede zijn te zien in Figuur 2-3. De temperatuur aan het wateroppervlak is te zien in Figuur 3-3.

**Criterium mengzone**
De lozing heeft een maximale temperatuur van >30 ºC en is daarmee hoger dan de gestelde temperatuurgrens van 30ºC voor de mengzone. Dit is toegestaan voor maximaal 25% van de natte dwarsdoorsnede. Voor zowel de noord-zuid als west-oost dwarsdoorsnede is dit niet het geval en daarmee overschrijdt de lozing niet de gestelde criteria voor de mengzone.

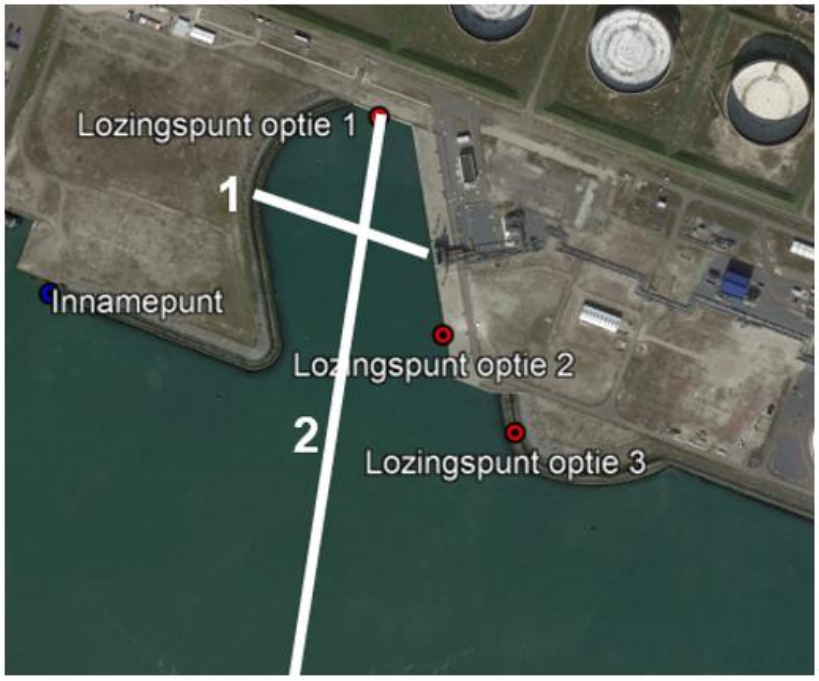
**Criterium opwarming**
Om het criterium opwarming te toetsen, wordt gekeken naar de warmtespreiding binnen en buiten de mengzone. De mengzone van de lozing is geconcentreerd in de bovenste lagen van de waterkolom in de Yukonhaven, met stratificatie in de temperatuur met de hoogste temperaturen aan het oppervlak (Figuur 3-1).

In de Yukonhaven is een temperatuur van T>24°C (grens van mengzone) te zien tot een diepte van -3 meter NAP. De grens van de mengzone ligt op maximaal 25%, wat een diepte is van -2,5 meter NAP in de Yukonhaven. Hierdoor is het natte oppervlak van de mengzone groter dan 25% en voldoet daarmee niet aan de gestelde grens van opwarming voor schelpdierwater in de Yukonhaven.

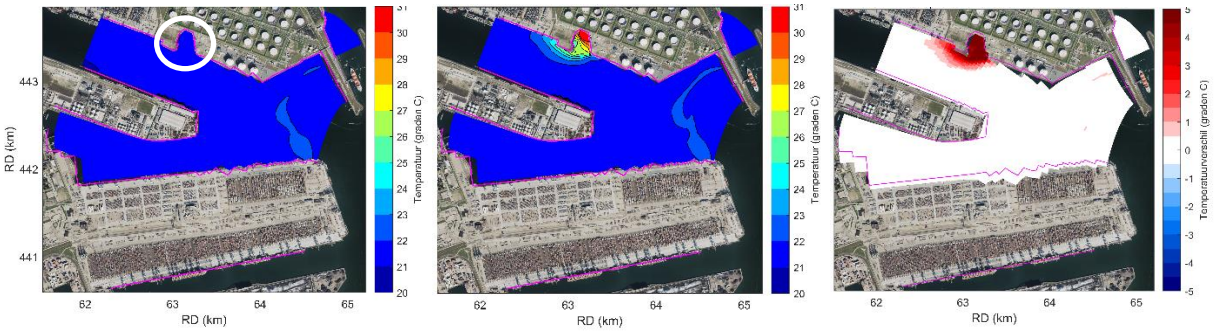
In het Yangtzekanaal neemt de maximale opwarming snel afneemt door invloed van stromingen en door het grotere natte oppervlak. Hierdoor voldoet het criterium opwarming wel in het Yangtzekanaal (Figuur 3-3).




*Figuur 3-1. Temperatuur bij de dwarsdoorsneden van (1) noord-zuid en (2) oost-west voor de nulsituatie (links) en scenario lozingspunt 1 (rechts). Zie Figuur 3-2 voor de posities van de dwarsdoorsnedes.*




*Figuur 3-2: Posities van de dwarsdoorsneden.*




*Figuur 3-3. Temperatuur aan het wateroppervlak voor de nulsituatie met een cirkel om de Yukonhaven heen (links).scenario lozingspunt 1 (midden) en het Temperatuurverschil t.o.v. de Nulsituatie (rechts).*

## 3.2 Scenario: Lozingspunt 3

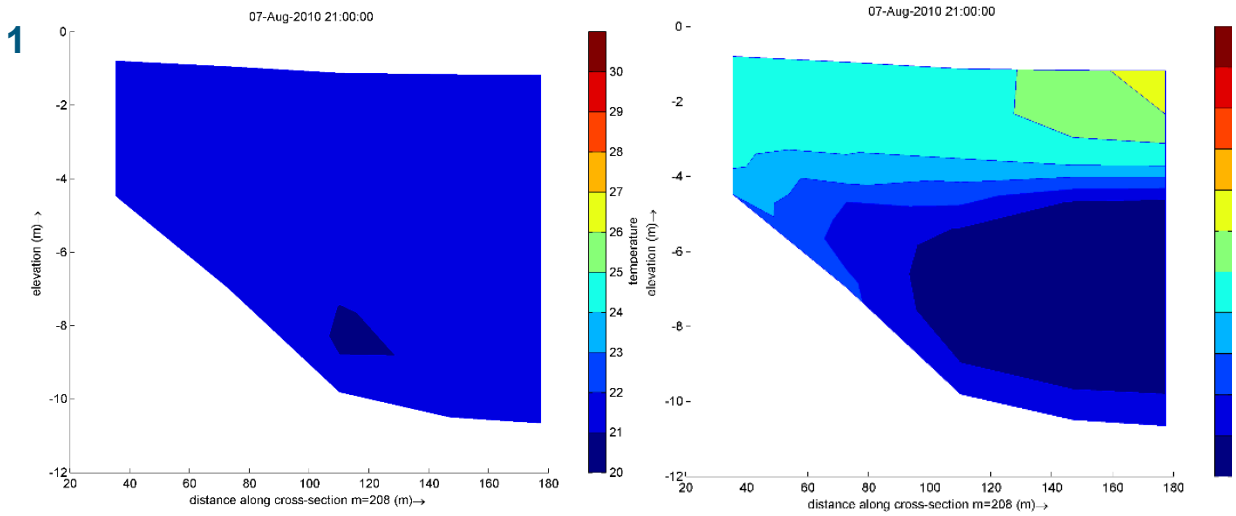
Om het de criteria te toetsen zijn de dwarsdoorsneden van de lozing van de nulsituatie en lozingspunt 3 in de Yukonhaven en het Yangtzekanaal weergegeven in Figuur 3-4. De posities van de dwarsdoorsnede zijn te zien in Figuur 3-5. De temperatuur aan het wateroppervlak is te zien in Figuur 3-6.

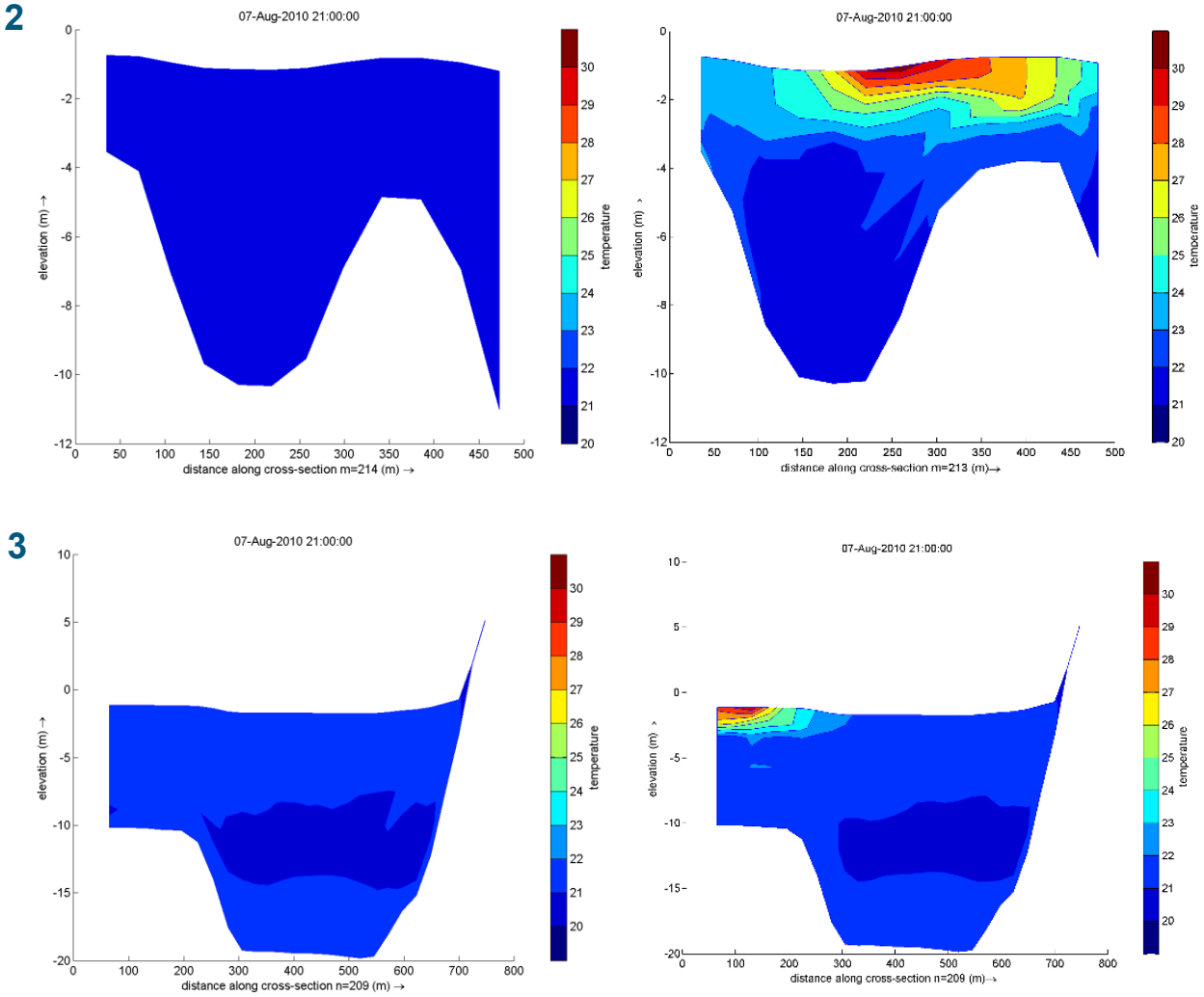
**Criterium mengzone**
De lozing heeft een maximale temperatuur van >30 ºC en is daarmee hoger dan de gestelde temperatuurgrens van 30ºC voor de mengzone. Dit is toegestaan voor maximaal 25% van de natte dwarsdoorsnede. Voor zowel de noord-zuid als west-oost dwarsdoorsnede is dit niet het geval en daarmee overschrijdt de lozing niet de gestelde criteria voor de mengzone.

**Criterium opwarming**
Om het criterium opwarming te toetsen, wordt gekeken naar de warmtespreiding binnen en buiten de mengzone. De mengzone van de lozing is geconcentreerd rondom het lozingspunt en mengt in de bovenste lagen van de waterkolom in de Yukonhaven (Figuur 3-4).

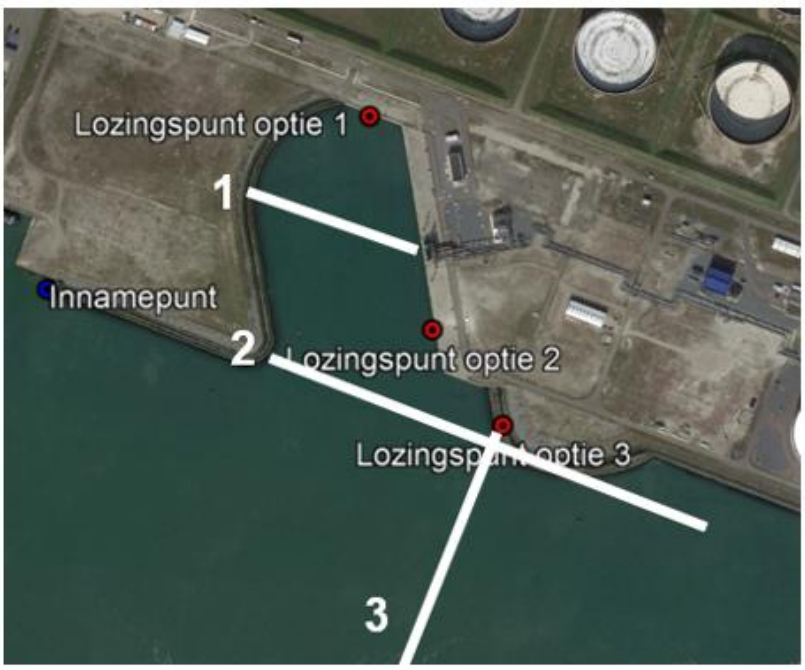
In de Yukonhaven is een temperatuur van T>24°C (grens van mengzone) te zien tot een diepte van -4 meter NAP (zie dwarsdoorsnede 1 van Figuur 3-4). De grens van de mengzone ligt op maximaal 25%, wat een diepte is van -2,5 meter NAP in de Yukonhaven. Hierdoor is het natte oppervlak van de mengzone groter dan 25% en voldoet daarmee niet aan de gestelde grens van opwarming voor schelpdierwater in de Yukonhaven.

In het Yangtzekanaal neemt de maximale opwarming snel afneemt door invloed van stromingen en door het grotere natte oppervlak (zie dwarsdoorsnede 2 en 3 van Figuur 3-4). Hierdoor voldoet het criterium opwarming wel in het Yangtzekanaal (Figuur 3-6).

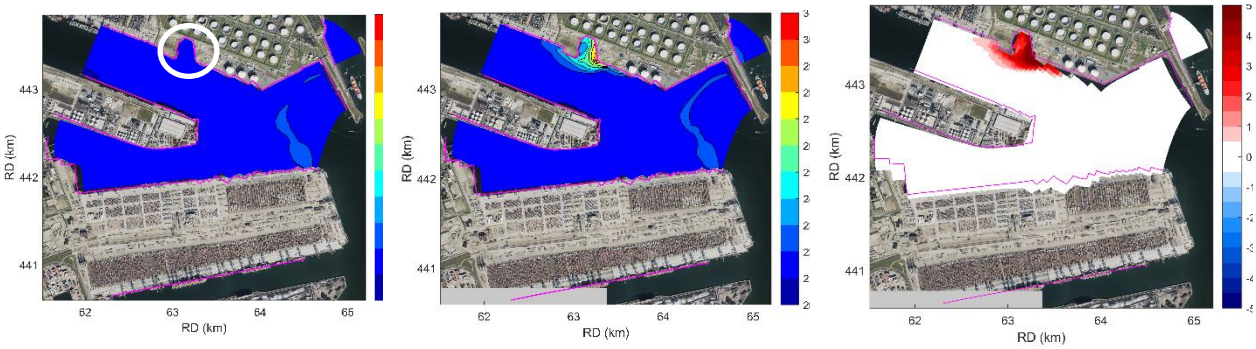





*Figuur 3-4. Temperatuur bij de dwarsdoorsneden van (1) oost-west middenin in de Yukonhaven en (2) oost-west op de rand van de Yukonhaven en (3) noord-zuid in het Yangtzekanaal voor de nulsituatie (links) en scenario lozingspunt 3 (rechts). Zie Figuur 2-3 voor de posities van de dwarsdoorsnedes.*




*Figuur 3-5: Posities van de dwarsdoorsneden.*




*Figuur 3-6. Temperatuur aan het wateroppervlak voor de nulsituatie met een cirkel om de Yukonhaven heen (links) scenario lozingspunt 3 (midden) en het Temperatuurverschil t.o.v. de Nulsituatie (rechts).*

## 3.3 Toekomstige ontwikkeling uitbreiding Yukonhaven

Er zijn plannen om de Yukonhaven uit te breiden naar het westen, waardoor de haven aanzienlijk groter wordt. Deze uitbreiding zal een significant effect hebben op de warmteverspreiding. De uitbreiding van de haven zal er voor zorgen dat:

- de mengzone zich verder kan uitspreiden over een groter volume en zo de mengzone waarschijnlijk niet groter zal worden dan 25% van de natte dwarsdoorsnede in de Yukonhaven zelf.
- de uitbreiding van de haven zal de geringe stromingen versterken. Dit komt omdat de haven dan een groter opening zal hebben naar het Yangtzekanaal.

Als gevolg, is het aan te nemen dat de warmteverspreiding in de Yukonhaven zal verbeteren na de uitbreiding van de haven en wel voldoet aan het criterium voor op maximale opwarming van het water ($\Delta T \leq 2°C$) buiten de mengzone voor schelpdierwater.

# 4 Conclusies

De effecten van de warmtelozing in de Yukonhaven van het koelwater van het Porthos compressorstation voldoet niet voor zowel lozingspunt 1, diep gepositioneerd in de Yukonhaven, als lozingspunt 3, gelegen op de rand van de Yukonhaven aan het Yangtzekanaal, aan het criterium opwarming vastgelegd in de CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen.

De warmtelozing is getoetst op het criterium mengzone en opwarming. De beide lozingslocaties voldoen wel voor het criterium mengzone, maar niet voor het criterium opwarming. Het natte oppervlak van de mengzone is net groter dan 25% in de Yukonhaven en zit daarmee op de grens van de opwarming van het water ($\Delta T \leq 2°C$) buiten de mengzone voor schelpdierwater. Dit geldt voor het gebied binnen de Yukonhaven, sinds er weinig invloed van stromingen zijn in de insteekhaven. In het Yangtzekanaal neemt de maximale opwarming snel af en wordt het criterium niet overschreden. Doordat lozingspunt 3 meer invloed heeft van stromingen omdat het dichter bij het Yangtzekanaal ligt, is de menging van het koelwater groter en de temperaturen lager, maar is de mengzone nog steeds te groot in de Yukonhaven om te voldoen aan het criterium.

De Yukonhaven is een insteekhaven met een beperkte omvang en amper stromingen. Hierdoor wordt de mengzone snel groter dan de gestelde 25% van de natte dwarsdoorsnede. In het geval van een uitbreiding van de Yukonhaven, zal het volume vergroten. Hierdoor mag het natte oppervlak met een hogere watertemperatuur ook groter zijn voor de mengzone. Het is aan te nemen dat de warmteverspreiding zal verbeteren na de uitbreiding van de haven en wel voldoet aan het criterium voor maximale opwarming van het water ($\Delta T \leq 2°C$) buiten de mengzone voor schelpdierwater.

**Toepassing in het kader van Aramis**
Bij Porthos CCS is er van uitgegaan dat het opgewarmde koelwater vanuit het compressorstation naar GATE wordt afgevoerd, voor opwarming van LNG. Daar wordt het vervolgens geloosd op het bestaande lozingspunt. Dit kan in combinatie plaatsvinden met afvoer naar de

Het gebruik van de afvoer van opgewarmd koelwater naar het lozingspunt in de Yukonhaven wordt dan mogelijk gezien als een calamiteiten voorziening. Het is de verwachting dat deze afvoer slechts sporadisch wordt gebruikt en dan gedurende een beperkte tijd.

De berekende opwarming van het ontvangende water heeft betrekking op een permanente situatie, waarbij de maximale temperatuur van het ontvangende water als maatgevend is aangehouden.

# 5 Literatuur

Deltares (2014). Delft3D-Flow User Manual

Rijkswaterstaat. (2004). *CIW-beoordelingssystematiek voor warmtelozingen*. https://www.infomil.nl/publish/pages/74480/beoordelingssystematiekwarmtelozingen_1.pdf

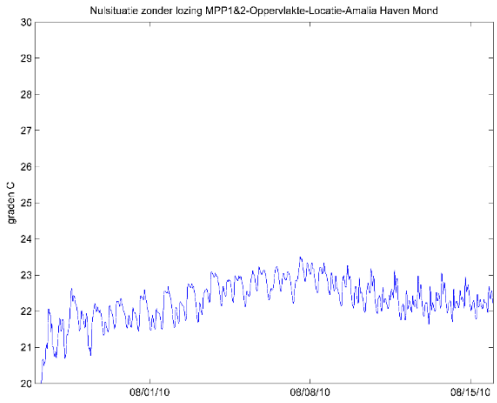
SIMONA (2014). User's Guide WAQUA: General Information

SVASEK (2011). Temperatuurmodellering Watervergunning MPP1 en MPP2

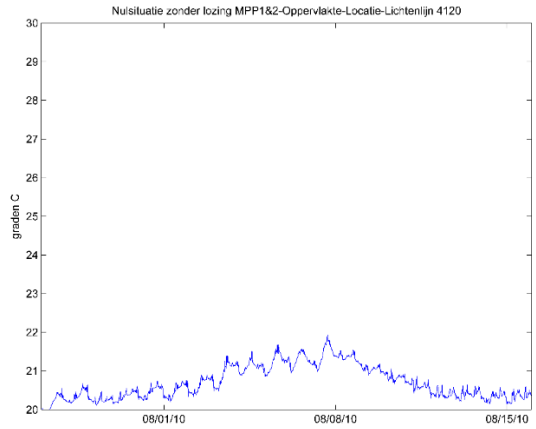
# Bijlage

## 1. Periode

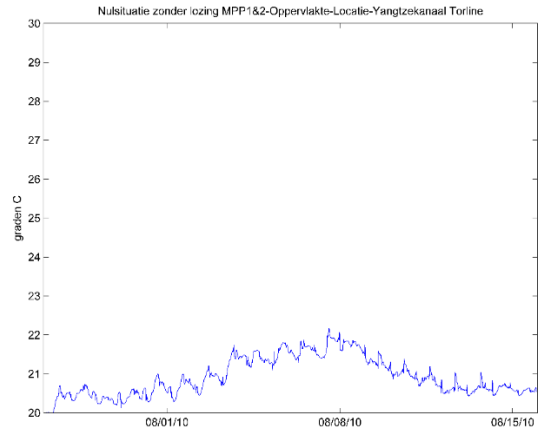
In eerste instantie is een langere periode gesimuleerd om te checken of de inspeeltijd lang genoeg is en om te bepalen wanneer de maximale temperatuut optreedt. Op basis van het resultaat van deze berekening is de duur van de te simuleren periode bepaald voor de modelleringen van de verschillende alternatieven.




*Figuur A1-1. Temperatuurverloop locatie Amalia Haven Mond van 27 juli tot en met 15 augustus.*




*Figuur A1-2. Temperatuurverloop locatie Lichtenlijn 4120 van 27 juli tot en met 15 augustus.*




*Figuur A1-3. Temperatuurverloop locatie Yangtzekanaal Torline van 27 juli tot en met 15 augustus.*

# Natuurtoets, Gebiedsbescherming Aramis

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis CCS

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004

Status: Definitief/02

Datum: 28 mei 2024

| 9B ARAMIS | CCS-ARAMIS Project<br>Environment Impact Assessment – Baseline report |
|---|---|
| | Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004<br>Document title Nature report areas (preliminary / appropriate assessment)<br>Revision Final 5.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Natuurtoets, Gebiedsbescherming Aramis

Sub titel: MER Aramis CO2-transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004
Status: Definitief/02
Datum: 28 mei 2024
Projectnaam: MER
Projectnummer: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004

Classificatie
Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **8** |
| 1.1 | Aanleiding | 8 |
| 1.2 | Doel van het rapport | 8 |
| 1.3 | Leeswijzer | 9 |
| **2** | **Plangebied en afbakening Aramis initiatief** | **10** |
| 2.1 | De voorgenomen activiteit | 10 |
| 2.1.1 | Verzamelpunt | 11 |
| 2.1.2 | Zeeleiding | 11 |
| 2.1.3 | Platforms en putten | 12 |
| 2.1.4 | Fasering en uitbreidingsmogelijkheden | 12 |
| 2.2 | Locatie | 13 |
| 2.3 | Overzicht activiteiten | 16 |
| 2.3.1 | Scheepvaart aanvoer vanaf de leveranciers | 16 |
| 2.3.2 | Zeeleiding en verbindingsleidingen leggen | 16 |
| 2.3.3 | Nieuwe platforms en putten | 17 |
| 2.3.4 | Aanleg van steigers voor de terminal | 17 |
| 2.4 | Standaard maatregelen | 22 |
| **3** | **Natura 2000 en Passende beoordeling** | **24** |
| 3.1 | Natura 2000 | 24 |
| 3.2 | Wettelijk kader | 24 |
| 3.2.1 | Wet natuurbescherming (Wnb) | 24 |
| 3.2.2 | Omgevingswet (Ow) | 25 |
| 3.2.3 | Passende beoordeling | 25 |
| 3.2.4 | Aanvullende beoordeling | 27 |
| 3.3 | Aanwezige Natura 2000-gebieden | 27 |
| 3.3.1 | Natura 2000-gebied Voordelta | 28 |
| 3.3.2 | Natura 2000-gebied Friese Front | 30 |
| 3.3.3 | Natura 2000-gebied Noordzeekustzone | 30 |
| 3.3.4 | Natura 2000-gebied Klaverbank | 31 |
| 3.3.5 | Natura 2000-gebied Bruine Bank | 31 |
| **4** | **Scoping relevante effecten** | **32** |
| 4.1 | Storingsfactoren | 32 |
| 4.2 | Ruimtelijke invloeden | 33 |
| 4.3 | Chemische invloeden | 33 |
| 4.4 | Fysische invloeden | 34 |
| 4.5 | Mechanische invloeden | 34 |
| 4.6 | Menselijke invloeden | 35 |

4.7 Samenvatting 35

**5 Voortoets - zeedeel 37**

5.1 Noordzee 37
5.1.1 Bodemdieren en zandgolven 37
5.1.2 Rifvormende soorten 37
5.1.3 Zandspiering 39
5.2 Natura 2000-gebied Voordelta 40
5.2.1 Habitattypen 40
5.2.2 Habitatrichtlijnsoorten 41
5.2.3 Vogelrichtlijnsoorten 50
5.3 Natura 2000-gebied Friese Front 54
5.3.1 Vogelrichtlijnsoorten 54
5.4 Natura 2000-gebied Klaverbank 55
5.4.1 Habitattypen 55
5.4.2 Habitatrichtlijnsoorten 56
5.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank 57
5.5.1 Vogelrichtlijnsoorten 57
5.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone 61
5.6.1 Habitattypen 61
5.6.2 Habitatrichtlijnsoorten 61
5.6.3 Vogelrichtlijnsoorten 63
5.7 Samenvatting relevante soorten voor toetsing 69

**6 Passende Beoordeling – zeedeel 71**

6.1 Noordzee 71
6.1.1 Effecten van oppervlakteverlies 71
6.1.2 Effecten van verontreiniging 73
6.1.3 Effecten van vertroebeling 73
6.1.4 Effecten van verandering dynamiek 76
6.1.5 Effecten van onderwatergeluid 79
6.1.6 Conclusie Noordzee 86
6.1.7 Mitigerende maatregelen Noordzee 87
6.2 Natura 2000-gebied Voordelta 88
6.2.1 Habitattype 88
6.2.2 Vissen 95
6.2.3 Zeezoogdieren 98
6.2.4 Niet-broedvogels 107
6.2.5 Conclusie Voordelta 113
6.2.6 Mitigerende maatregelen Voordelta 113
6.3 Natura 2000-gebied Friese Front 114
6.3.1 Niet-broedvogels: zeekoet 114
6.3.2 Conclusie Friese Front 118
6.3.3 Mitigerende maatregelen Friese Front 118

6.4 Natura 2000-gebied Klaverbank 119
6.4.1 Zeezoogdieren 119
6.4.2 Conclusie Klaverbank 120
6.4.3 Mitigerende maatregelen Klaverbank 121
6.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank 122
6.5.1 Niet-broedvogels 122
6.5.2 Conclusie Bruine Bank 125
6.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone 126
6.6.1 Vissen 126
6.6.2 Zeezoogdieren 128
6.6.3 Vogels 133
6.6.4 Conclusie Noordzeekustzone 140
6.6.5 Mitigerende maatregelen Noordzeekustzone 140
6.7 Gebruiksfase 140
6.8 Aanvullende beoordeling 141
6.8.1 Toekomstige Vogelrichtlijngebieden 141
6.8.2 Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta 142
6.8.3 Herstel platte oester in het Friese Front 142
6.8.4 Seismisch onderzoek 145

**7 Cumulatie – zeedeel 146**
7.1 Hoe is het optreden van cumulatieve effecten onderzocht? 146
7.1.1 Net op Zee IJmuiden Ver Alpha 147
7.1.2 Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma 147
7.1.3 Net op Zee - Nederwiek 1, 2 en 3 147
7.1.4 Wind op zee Nederland 148
7.1.5 Seismisch onderzoek Shell P&O mijnbouwblokken 149
7.1.6 Exploratieboring P11-B Johan de Liefde 150
7.1.7 Overzicht projecten cumulatietoets 150
7.2 Effecten van vertroebeling 150
7.3 Effecten van onderwatergeluid 152
7.4 Effecten van verstoring door licht, beweging en optiek 154
7.5 Effecten van stikstofdepositie 157
7.6 Mitigerende maatregelen cumulatie 157

**8 Leemtes in kennis & toekomstige ontwikkelingen 158**

**9 Conclusie 159**
9.1 Conclusies landdeel 159
9.2 Conclusies Zeedeel 159
9.3 Eindconclusie 161

10 Literatuur 162

## Bijlagen

1. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voordelta
2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone
3. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank
4. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank
5. Onderwatergeluid
6. Scheepvaart- en helikopterbewegingen

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

**Noodzaak CCS als klimaatmaatregel**
In Nederland vindt ca. 180 megaton $CO_2$ per jaar uitstoot plaats. In het Klimaatakkoord is uitgewerkt hoe de reductie van $CO_2$-emissies in Nederland in de komende jaren gerealiseerd wordt. Voor de industrie is daarbij aangegeven dat de overstap gemaakt moet worden naar $CO_2$-arme brandstoffen en dat de bedrijfsprocessen zodanig worden aangepast dat hierbij minimale hoeveelheden $CO_2$ vrijkomen. Het aanpassen van bedrijfsprocessen zal voor sommige industrieën een dermate ingrijpende zijn, dat ontwikkeling van nieuwe technieken essentieel is. Het ontwikkelen en testen van de nieuwe $CO_2$-arme technieken en het ombouwen van de installaties zal voor sommige bedrijfstakken een langdurige inspanning vergen. Om een voortgaande uitstoot van $CO_2$ te voorkomen in deze periode, is in het Klimaatakkoord aangegeven dat het afvangen van $CO_2$ uit deze bedrijfsprocessen en het ondergronds opslaan onder de zeebodem, een effectieve maatregel is. Dit mechanisme wordt aangeduid als CCS[1].

**Het Aramis initiatief**
Op initiatief van het Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN wordt vanuit het Rotterdamse havengebied de Aramis $CO_2$-infrastructuur ontwikkeld. De Aramis $CO_2$-infrastructuur is een 'open-access-netwerk' wat inhoudt dat er in de toekomst nieuwe partijen kunnen aansluiten voor de levering van $CO_2$ aan de infrastructuur en voor afname en opslag in de diepe ondergrond. De infrastructuur wordt stapsgewijs uitgebreid bij verdere belangstelling voor gebruik. Als gevolg hiervan wordt de stapsgewijze ontwikkeling beschreven. Hiervoor worden drie fasen aangehouden:

- Startfase, waarbij de infrastructuur circa 5 Mton per jaar transporteert;
- De eerste uitbreidingsfase, waarbij de transportcapaciteit is uitgebreid tot 14 Mton per jaar;
- De eindsituatie, waarbij de infrastructuur met 22 Mton per jaar maximaal wordt benut.

**Procedures**
Voor de realisatie van de Aramis $CO_2$-infrastructuur zijn meerdere vergunningen nodig. Bij een deel van de vergunningen geldt een m.e.r.-plicht, wat inhoudt dat een milieueffectrapportage (MER) opgesteld moet worden ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen. Voor de aanleg van de Aramis $CO_2$-infrastructuur zal het huidige bestemmingsplan gewijzigd moeten worden. Onder de Omgevingswet wordt dit geregeld via een Projectbesluit in een Omgevingsplan. Hiervoor is een besluit over de planologische inpassing nodig en dient het Voorkeursalternatief vastgesteld te worden. Dit is alleen mogelijk indien uit de Passende Beoordeling de zekerheid is verkregen dat het plan/ het project de natuurlijke kenmerken van de omliggende Natura 2000-gebieden niet zal aantasten. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is onderhavige Passende beoordeling opgesteld.

## 1.2 Doel van het rapport

Omdat niet op voorhand kan worden uitgesloten dat het projectvoornemen significante gevolgen heeft voor beschermde gebieden, moet een Passende Beoordeling worden gemaakt. Uit een verkennende analyse om te bepalen of de activiteit vergunningsplichtig is, blijkt dat de voorgenomen activiteit mogelijk kan leiden tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de aangrenzende en nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Dit geldt zowel voor Natura 2000-gebieden op zee als op land.

In de Passende Beoordeling wordt ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Indien negatieve effecten worden verwacht, wordt aangegeven of en met welke maatregelen effecten kunnen worden voorkomen of kunnen worden gemitigeerd en of het aanvragen van een vergunning noodzakelijk is.

[1] *CCS staat voor Carbon Capture and Storage, de afvang, transport en geologische opslag van $CO_2$.*

Dit rapport geeft een overzicht van de afwegingen voor de effecten op zee. Als onderliggend rapport is de afweging voor Natura 2000-gebieden op land opgenomen, waar de effecten van stikstofdepositie relevant zijn. De conclusies van zowel de effecten op land als op zee zijn samengevat in dit rapport.
De Passende Beoordeling geeft antwoord op de vragen:

Welke storingsfactoren kunnen optreden?

- Op welke Natura 2000-gebieden kan een storingsfactor invloed hebben?
- Komen verstoringsgevoelige habitattypen, habitatsoorten, broedvogels of niet-broedvogels voor binnen deze Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten of habitattypen in deze Natura 2000-gebieden?
- Heeft de storingsfactor een significant negatief effect op de soorten en habitattypen?
- Is er sprake van significante aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding)?
- Welke maatregelen kunnen genomen worden om effecten te voorkomen dan wel te verminderen?
- Moet voor het projectvoornemen een vergunning in het kader van de gebiedsbescherming worden aangevraagd?

*Cumulatie*
Soms is één type effect nog niet schadelijk voor de natuur, maar in combinatie met andere effecten wel. Dit kunnen effecten van dezelfde activiteit of van andere activiteiten zijn. Met deze opeenstapeling (cumulatie) van effecten moet bij het bepalen van significantie rekening worden gehouden.

De Passende beoordeling geeft daarom ook antwoord op de volgende vraag:
- Zijn er andere activiteiten die gevolgen hebben voor de soorten en habitats? Het gaat om de optelsom (cumulatie) van de gevolgen van andere initiatieven op een Natura 2000-gebied.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het projectvoornemen kort toegelicht, ook is de projectomgeving beschreven. Vervolgens is in hoofdstuk 3 het wettelijke kader opgenomen. In Hoofdstuk 4 is per storingsfactor afgewogen of deze relevant is in het kader van voorliggend voornemen.

In de volgende hoofdstukken worden de effecten op het zeedeel uitgewerkt. Voor het landdeel is er een separate rapportage opgesteld. De Passende Beoordeling voor Natura 2000-gebieden op land, ten gevolge van stikstofdepositie, is opgenomen in bijlage 7.

In hoofdstuk 5 is voor de relevante Natura 2000-gebieden op zee bekeken welke van de aangewezen habitattypen of soorten verstoringsgevoelig zijn voor de optredende storingsfactoren. Daarbij is beoordeeld of sprake kan zijn van (significante) aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding). In hoofdstuk 6 is de Passende Beoordeling voor de Natura 2000-gebieden op zee. Hoofdstuk 7 beschrijft de cumulatie en in hoofdstuk 8 zijn de leemtes in kennis beschreven en hoe hier mee is omgegaan in de Passende Beoordeling.

In hoofdstuk 9 is de conclusie van de Passende Beoordeling opgenomen. Naast de conclusies ten aanzien van het zeedeel zijn hier ook de conclusies voor het landdeel, zoals opgenomen in de Passende beoordeling voor Natura 2000-gebieden op land (bijlage 7) opgenomen.

Hoofdstuk 10 geeft een overzicht van de gebruikte literatuur.

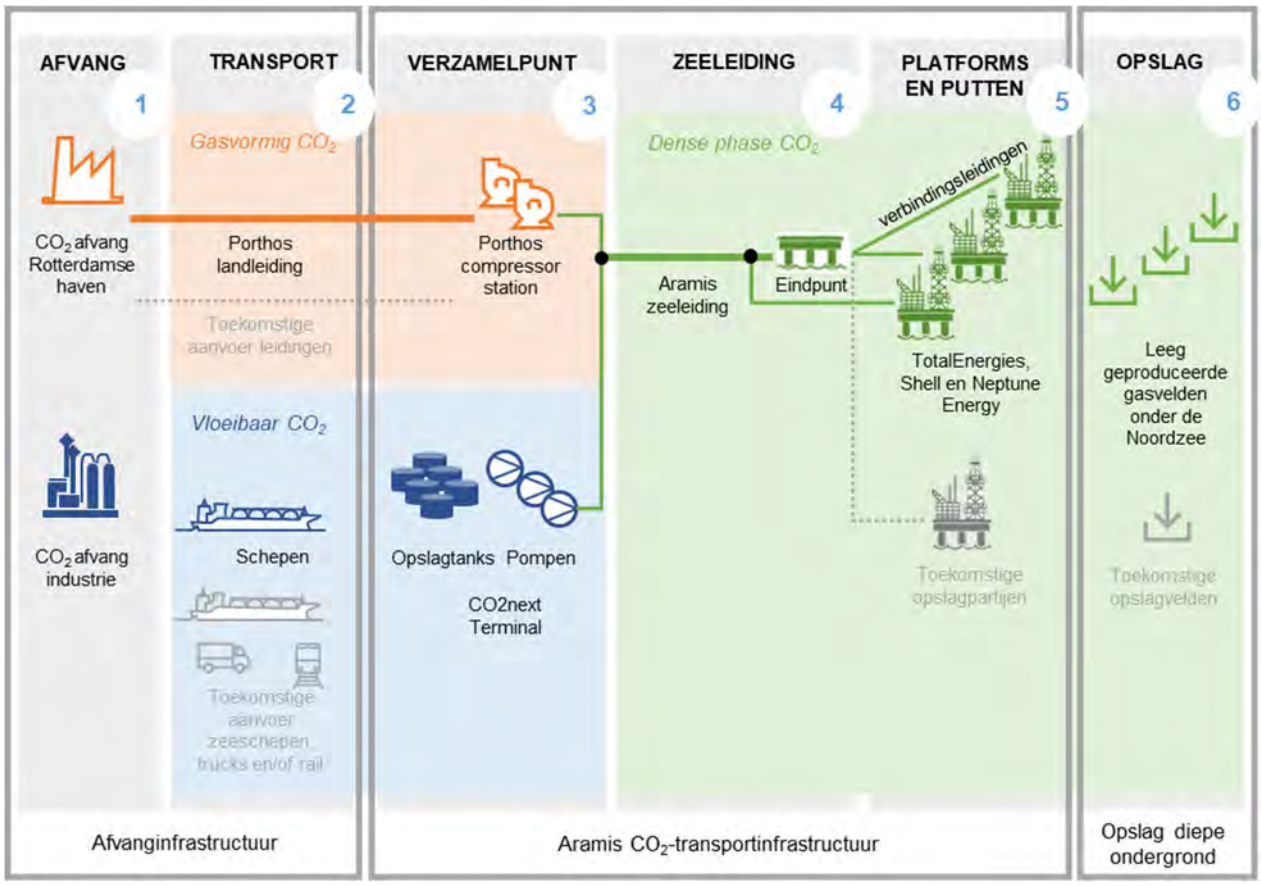
# 2 Plangebied en afbakening Aramis initiatief

## 2.1 De voorgenomen activiteit

Het Aramis initiatief is een open $CO_2$-transportinfrastructuur, waarmee afgevangen $CO_2$ kan worden vervoerd en opgeslagen in de diepe ondergrond van de Noordzee. Het Aramis initiatief maakt daarmee een nieuwe CCS-keten mogelijk. CCS is een afkorting van het Engelse Carbon Capture and Storage. CCS betekent het afvangen van CO2 dat vrijkomt bij industriële processen en het transport en de opslag van CO2 in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond. Het Aramis initiatief is een onderdeel van een nieuwe integrale CCS-keten. Figuur 2-1 geeft een overzicht van de integrale CCS-keten, met daarin de componenten van het Aramis initiatief.

Zoals blijkt uit figuur 2-1 sluit Aramis aan op de CCS Porthos infrastructuur. Porthos is een $CO_2$-transport- en opslagproject in het havengebied van Rotterdam. In dat project wordt afgevangen $CO_2$ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding naar een compressorstation op de Maasvlakte en vervolgens met een zeeleiding naar het platform P18-A op de Noordzee gebracht. Vanaf het platform wordt de $CO_2$ in een leeg geproduceerd gasveld opgeslagen. Er is nog capaciteit beschikbaar op de Porthos landleiding die voor het Aramis initiatief kan worden gebruikt.

**Afbakening Natuurtoets**
De Natuurtoets heeft betrekking op de onderdelen van de Aramis transportinfrastructuur en de opslaginfrastructuur. De onderdelen afvang en transport naar het verzamelpunt zijn geen onderdeel van de Natuurtoets, conform de afbakening in het MER van Aramis. De effecten van het verzamelpunt, de zeeleiding en de platforms met putten zijn uitgewerkt in deze Natuurtoets.



*Figuur 2-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten van het Aramis initiatief, namelijk transport per schip, terminal CO2next, compressorstation Porthos, zeeleiding en platforms.*

**Leveranciers zorgen zelf voor eigen procedures**
De $CO_2$ wordt afgevangen bij de industrie. Voor het Aramis initiatief zijn nog geen leveranciers definitief bekend, maar er zijn welgegadigden met mogelijke interesse. Aramis vormt een flexibele transportinfrastructuur, uitbreidbaar in de toekomst. Voor de startsituatie en voor de nadere uitbreidingen zijn de leveranciers nog niet vastgelegd, zodat de effecten hiervan niet getoetst kunnen worden, maar in separate procedures door de industrie zelf moeten worden uitgewerkt.

**Afvang**
De industrie zorgt zelf voor de afvang van $CO_2$ en compressie tot juiste druk voor Aramis. De industrie zorgt ook voor het transport naar hetzij een binnenvaarthaven voor transport per schip of een verbinding met de Porthos landleiding.

**Transport naar het verzamelpunt**
De afgevangen $CO_2$ wordt met transportschepen of met de Porthos landleiding aangevoerd naar het Aramis verzamelpunt op de Maasvlakte. Doordat de leveranciers nog niet zijn vastgelegd, kunnen de effecten hiervan niet getoetst worden. Deze worden in separate procedures door de industrie zelf uitgewerkt.

### 2.1.1 Verzamelpunt

**Terminal**
De transportschepen komen aan bij de terminal van CO2next op de Maasvlakte. In de toekomst kunnen hier mogelijk ook trucks of rail $CO_2$ aanleveren. Onderdeel van de terminal zijn aanlegsteigers voor de schepen, een aantal opslagtanks voor het bufferen van $CO_2$, lage- en hogedrukpompen om de $CO_2$ op de juiste druk te brengen voor transport met de zeeleiding en tussenliggende leidingen. De leiding van de terminal richting de zeeleiding komt te liggen in de leidingstraat.

Voor de aanvoer van $CO_2$ per schip worden langs het Yangtzekanaal nieuwe steigers aangelegd. De fundering van de steigers wordt geheid in de bodem.

**Compressorstation**
De Porthos landleiding komt uit bij het Porthos compressorstation. Het station wordt uitgebreid met compressoren voor het Aramis initiatief. De $CO_2$ uit de Porthos landleiding wordt gesplitst in een stroom voor de Porthos compressor en een stroom voor de Aramis compressor. Bij de compressors wordt de $CO_2$ op de juiste druk gebracht voor de zeeleiding.

**Mengpunt**
De Aramis $CO_2$ stroom wordt na de compressor bij het mengpunt gemengd met de stroom van de terminal.

### 2.1.2 Zeeleiding

De gemengde stroom $CO_2$ van de compressor en de terminal wordt met de zeeleiding naar de platforms getransporteerd. De zeeleiding loopt voor een deel over land, kruist onder de zeewering en de Maasgeul door en loopt over de zeebodem naar een eindpunt op zee. Het eindpunt vormt een distributiepunt (eindpunt), waar vandaan verbindingsleiding(en) voor de spurlines naar verschillende platforms mogelijk zijn. Er zijn in het leidingtracé ook meerdere connectiepunten, waar aansluiting richting een platform mogelijk is.

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de zeewering en Maasgeul:

Microtunnel is de voorgenomen activiteit. Er wordt vanaf de Maasvlakte een tunnel met diameter van circa 3 meter aangelegd onder zowel de zeewering als de Maasgeul. De totale lengte bedraagt circa 2 kilometer. De tunnel komt circa 40 meter onder de bodem van de Maasgeul te liggen, 10 meter dieper dan de vaargeul (30 meter onder NAP). Er vindt beperkt baggerwerk plaats nadat de tunnel voorbij de Maasgeul komt

Direct pipe is het alternatief. Er wordt een kortere boring uitgevoerd onder de zeewering en daarna komt er door de Maasgeul een gebaggerde sleuf. De direct pipe methode wordt gebruikt om een stalen mantelbuis met een diameter van circa 48 inch (circa 122 cm) te installeren, waar de zeeleiding later doorheen wordt getrokken. De boring komt achter de zeewering, maar vóór de Maasgeul weer aan het oppervlak van de zeebodem. Vervolgens wordt met behulp van een gebaggerde sleuf de Maasgeul gekruist. De boring onder de zeewering heeft een lengte van circa 650 m. De gebaggerde sleuf in de Maasgeul moet zo diep zijn dat de bovenkant van de leiding op meer dan 40 m onder NAP komt te liggen. De lengte van de sleuf is circa 1.700 m. Echter, voor de aanleg wordt een bredere stook gebaggerd, 10 meter diep met een hellingshoek van 45 graden. Voor de bepaling van het totale oppervlak van het baggerwerk wordt uitgegaan van een breedte van de verstoorde strook van 20 meter (10 meter aan beide kanten van de leiding). De oppervlakte van het baggerwerk komt op 3,4 ha.

Voor de aanleg van de zeeleiding zijn schepen nodig voor de aanvoer van de leidingsegmenten en voor het aanbrengen van de leidingsegmenten voor het leggen van de zeeleiding op de zeebodem.

### 2.1.3 Platforms en putten

Bestaande en nieuwe platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy worden aangesloten op het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding. In de toekomst kunnen ook andere opslagpartners op de zeeleiding aansluiten. Vanaf platforms wordt de $CO_2$ in leeg geproduceerde gasvelden onder de zeebodem geïnjecteerd en daar permanent opgeslagen.

TotalEnergies zal het platform L4-A aanpassen en geschikt maken voor $CO_2$-opslag, waarbij bestaande putten worden aangepast. Shell en Neptune Energy zullen een nieuw platform plaatsen en nieuwe putten boren. Voor alle partijen geldt dat bestaande, niet gebruikte putten, worden afgesloten.

De nieuwe platforms worden verankerd in de bodem door palen in de grond te heien. Daarnaast worden er conductors in de bodem geheid ter ondersteuning van nieuwe injectieputten.

### 2.1.4 Fasering en uitbreidingsmogelijkheden

De CCS-keten wordt stapsgewijs uitgebreid. In het MER zijn drie fases onderscheiden: startsituatie, eerste uitbreidingssituatie en eindsituatie. De capaciteit per fase is gegeven in Tabel 2-1Tabel 2-1. Capaciteit per fase.. Tabel 2-2 geeft de fasering van de ketenonderdelen.

*Tabel 2-1. Capaciteit per fase.*

| Fase | Capaciteit (Mton $CO_2$ per jaar) | Toelichting |
|---|---|---|
| Startsituatie | 5 | Deze capaciteit is gebaseerd op de huidige vraag van $CO_2$-leveranciers naar opslagcapaciteit |
| Eerste uitbreidingssituatie | 14 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte groei van de vraag naar $CO_2$-transportcapaciteit binnen enkele jaren na de startsituatie |
| Eindsituatie | 22 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte maximale vraag naar $CO_2$-transportcapaciteit voor opslag van $CO_2$ in leeggeproduceerde gasvelden op zee |

*Tabel 2-2. Fasering uitbreiding CCS-keten.*

| Fase | Ketenonderdelen Aramis initiatief | Overige onderdelen CCS-keten | Ingebruikname |
|---|---|---|---|
| Startsituatie | Terminal, compressorstation, zeeleiding en platforms TotalEnergies, Shell | Afvang, transport Porthos-landleiding, transport per schip, opslag in diepe ondergrond | 2028 |
| Eerste uitbreidingssituatie | Uitbreiding terminal, platforms waar onder Neptune Energy | Aanvullende afvang en transport naar verzamelpunt, uitbreiding opslaglocaties in diepe ondergrond | 2028-2032 |
| Eindsituatie | Uitbreiding terminal en platforms op zee tot maximale capaciteit zeeleiding | Uitbreiding afvang en transport en aanvullende opslag in de diepe ondergrond en uitbreiding CO2Next | Na 2028 |

De aanleg van de eerste twee fasen vindt gelijktijdig plaats. Hiervoor worden nu vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de effecten van deze eerste twee fasen. In het deelrapport Technische Beschrijving zijn de aanleg en het gebruik van deze fasen expliciet beschreven. Voor de eindsituatie zullen te zijner tijd waar nodig vergunningen worden aangevraagd met aanvullend milieuonderzoek. De eindsituatie is globaal beschreven.

Toekomstige initiatieven, na de eerste uitbreidingssituatie, behoren niet tot dit onderzoek. De opzet van de $CO_2$-transportinfrastructuur is wel zodanig flexibel en ruim, dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding, tot een maximale capaciteit van 22 Mton $CO_2$ per jaar. Toekomstige ontwikkelingen zijn onder andere:

- Aanvullend transport naar het verzamelpunt met extra landleidingen, schepen of via spoor- en weg;
- Verdere uitbreiding van de terminal;
- Nieuwe platforms en/of opslagvelden.

Om toekomstige uitbreidingen mogelijk te maken is de zeeleiding gedimensioneerd op de maximale uiteindelijke capaciteit. Overige onderdelen zijn of uit te breiden (terminal en compressorstation) of aan te koppelen (toevoerleidingen op land en verbindingsleidingen naar nieuwe platforms/opslagvelden). Om de terminal en het compressorstation in de toekomst uit te kunnen bereiden, wordt nu extra ruimte gereserveerd. Voor het aankoppelen van leidingen op land en op zee zijn verbindingspunten voorzien.

Voor een gedetailleerde en volledige omschrijving van alle onderdelen wordt verwezen naar het MER-deelrapport Technische beschrijving.

## 2.2 Locatie

De projectomgeving, welke beschouwd wordt ten behoeve van deze Passende Beoordeling bestaat uit twee gebieden:

- Het **landdeel**, bestaande uit het Rotterdamse havengebied, en Maasvlakte;
- Het **zeedeel**, bestaande uit de Noordzee, het passeren van de Voordelta en de Maasgeul, Noordzeekustzone, Klaverbank, Bruine Bank en Friese Front.

**Landdeel**

De Aramis transportleiding op de Maasvlakte is gepland in de leidingstrook van Leidingenbureau Rotterdam en wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). De Maasvlakte is onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Het gebied is ontwikkeld door zand vanuit zee aan te brengen tot een hoogte van ongeveer 5 meter +NAP. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bevindt zich hierboven een harde zeewering ter bescherming van golfslag.

Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT.

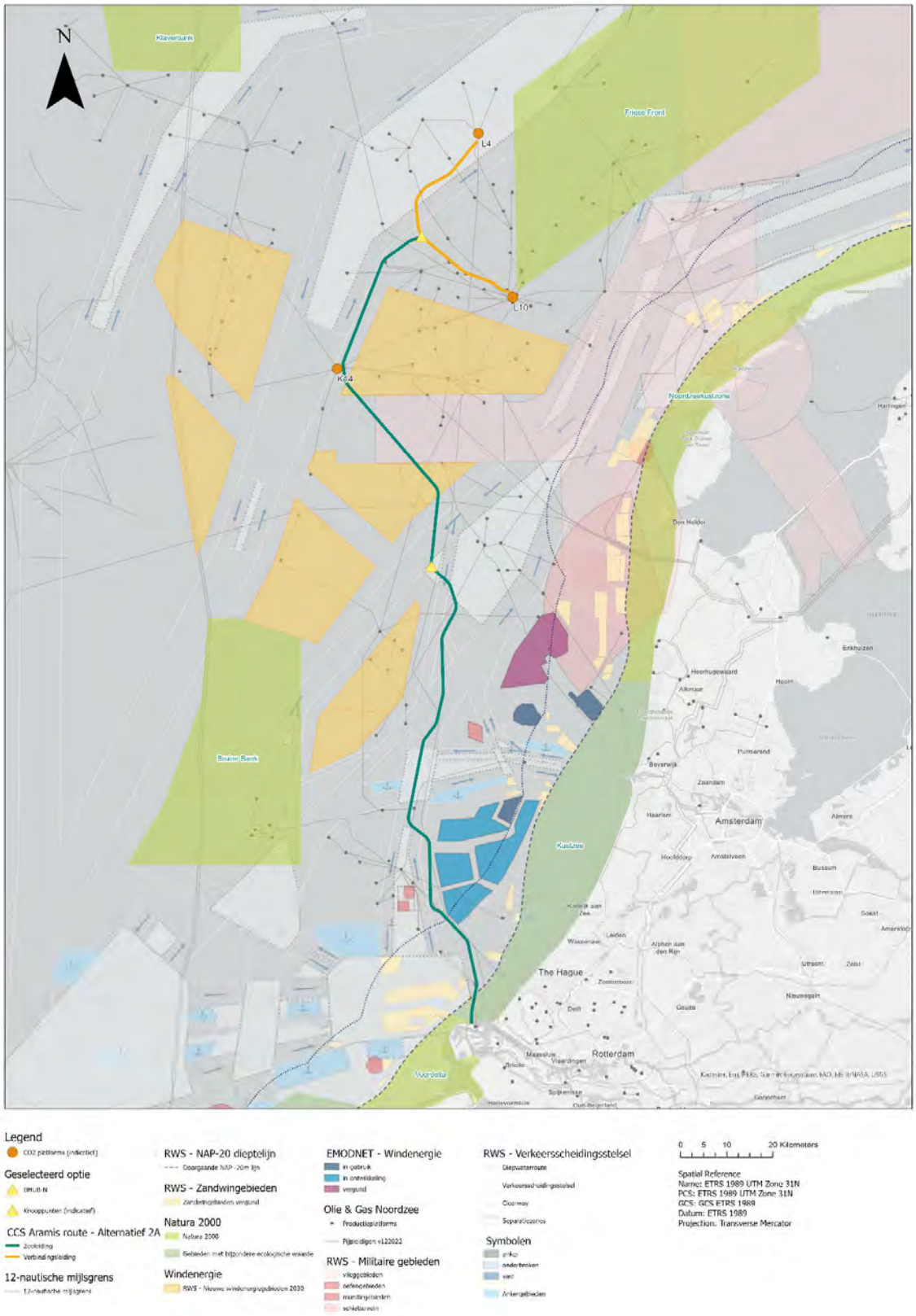
**Zeedeel**
Het gemeentelijke bestemmingsplan van de gemeente Rotterdam is geldig tot 1 kilometer vanaf de kust, zodat het leidingtracé onder de Maasgeul in het bestemmingsplan moet worden opgenomen. De 12 mijls-zone (zeemijlen[2]) geeft de territoriale grens van Nederland aan. Voorbij deze zone bevindt zich de exclusieve economische zone (EEZ), een gebied dat zich tot 200 zeemijl (370,4 km) buiten de kust uitstrekt.

De transportroute van $CO_2$ schepen gaat via binnenlands water en/of kustwateren. Echter zijn deze waterlichamen van het Rijk en niet van de provincie. De zeeleiding bevindt zich deels binnen de territoriale wateren en het grootste gedeelte in de EEZ. De platforms bevinden zich binnen de EEZ. De EEZ wordt ook aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

Direct ten noorden van de Maasvlakte bevindt zich de vaargeul naar de Rotterdamse haven. Deze wordt aangeduid als de Maasgeul (gelegen in de Maasmond) en is circa 30 meter diep. De diepte over het geplande traject van de zeeleiding is maximaal 31 m.

De zeeleiding bevindt zich op de Noordzee en zodoende dient Aramis rekening te houden met de andere functies op de Noordzee. Dit gedeelte van de Noordzee wordt druk bevaren. Daarnaast is er visserij en militaire oefenruimte. Er komen in toenemende mate windmolens te staan. De afstand van de pijpleiding en platforms ten opzichte van de Natura 2000-gebieden is weergegeven in Figuur 2-2 en Tabel 2-3.

[2] *Een zeemijl komt overeen met 1,852 kilometer.*




*Figuur 2-2. Overzicht van Aramis initiatief met aanwezige Natura 2000-gebieden.*

*Tabel 2-3. Overzicht afstanden van de platforms en zeeleiding/verbindingsleidingen tot de Natura 2000-gebieden.*

| Type infrastructuur | Afstand tot Natura 2000-gebieden in km | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Voordelta | Bruine Bank | Noordzeekust-zone | Friese Front | Klaverbank |
| Platform L4-A | 192 | 116 | 69 | 7,8 | 53 |
| Platform L10-R | 156 | 87 | 41 | 1,6 | 77 |
| Platform K14-FA | 143 | 58 | 70 | 43 | 68 |
| Eindpunt | 170 | 91 | 65 | 20 | 53 |
| Zeeleiding | 0 | 23 | 37 | 2,1 | 40 |

## 2.3 Overzicht activiteiten

In Tabel 2-4 zijn de werkzaamheden samengevat uit de technische beschrijving die worden meegenomen in de Voortoets en Passende Beoordeling.

### 2.3.1 Scheepvaart aanvoer vanaf de leveranciers

Binnen het MER van Aramis is een afbakening gemaakt waarbij alleen generiek is gekeken naar mogelijke effecten bij de afvanginstallaties, compressie van $CO_2$ voor transport en transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte.

Het $CO_2$ wordt aangevoerd middels de buisleiding van Porthos in het Rotterdamse havengebied of middels schepen vanaf de locatie van de leverancier. De leveranciers zijn nog niet bekend en daarmee is de route voor scheepvaart ok niet bekend. In het kader van dit onderzoek kan zodoende geen effectbepaling worden uitgevoerd. Wel kan worden aangenomen dat als de $CO_2$ transportschepen gebruik maken van de bestaande scheepvaartroute de effecten klein zijn en op voorhand uit te sluiten.

Als de $CO_2$ transportschepen buiten de bestaande scheepvaartroutes varen moet er rekening worden met de volgende mogelijke storingsfactoren:

- Verstoring door trillingen en geluid
- Verstoring door licht
- Verstoring door beweging/optiek
- Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag
- Verstoring door stikstofemissie

### 2.3.2 Zeeleiding en verbindingsleidingen leggen

**Scheepvaartroutes van constructieschepen en ondersteunende schepen**
Constructieschepen (pijplegschip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Het baggerschip vaart mogelijk vanuit Antwerpen. Deze constructieschepen varen op weg naar en op de weg terug van de constructielocatie zoveel mogelijk volgens de bestaande scheepvaartroutes. Om de constructielocatie te bereiken, zullen de schepen echter op enig moment van de route moeten afwijken. Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. De ondersteunende schepen houden zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes aan, maar zullen op enig moment moeten afwijken om de constructieschepen te bereiken.

### 2.3.3 Nieuwe platforms en putten

Nieuwe platforms worden geschikt voor $CO_2$-injectie onder normaal onbemande operatie. Het eindpunt (DHUB) is geschikt voor aansluiten, in gebruik nemen en inspecteren van verbindingsleidingen naar de opslagpartijen. Er wordt een volledig nieuwe constructie gerealiseerd: onderstructuur die op de zeebodem wordt gezet, bovenstructuur met alle injectie-installaties en nieuwe putten. De werkzaamheden bestaan uit:

- Installeren van de onderstructuur van het platform (jacket).
- Heien van de fundering, nl de verankeringspalen van het platform.
- Installeren van de bovenstructuur van het platform (topside). De topside wordt zo compleet mogelijk aangevoerd met daarop de manifold, injectieleiding en metering skid, de risers, voorzieningen voor de duurzame energievoorziening, leidingen, monitoringsapparatuur, drukaflaatvoorzieningen en entreepunten waar personeel van onderhouds- en inspectieschepen op het platform kan komen.
- Constructiewerkzaamheden om de jacket en topside met elkaar te verbinden (o.a. poten en riser) en de verbindingsleiding aan de riser aan te sluiten.

Bovenstaande punten zijn ook van toepassing voor de installatie van het eindpunt, het enige verschil is dat de topside geen injectiefaciliteiten heeft.

Voor de injectieplatforms worden daarna de volgende werkzaamheden verricht:

- Heien van conductors: dat zijn de bovenste doorvoerbuizen voor de putten.
- Boren van de putten, plaatsen spuitkruis en verbinden met topside leidingwerk.

Daarnaast zijn er werkzaamheden om een bestaand platform aan te passen (zie verder Tabel 2-4). Puttesten en dus ook affakkelen zijn niet noodzakelijk.

### 2.3.4 Aanleg van steigers voor de terminal

Langs de oever van het Yangtzekanaal komen steigers voor lossen en laden van $CO_2$-schepen. In de aanlegfase wordt met een heihamer de fundering van de aanlegsteigers gerealiseerd.

Royal HaskoningDHV

*Tabel 2-4. Overzicht van de te beoordelen activiteiten van het Aramis initiatief.*

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|---|
| **Zeedeel** | | | | |
| Pijpleiding leggen | Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping [1] | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid | Voordelta | ▪ Diameter zeeleiding is circa 80 cm.<br>▪ Het volume grondverzet als gevolg van de baggerwerkzaamheden wordt grotendeels gebruikt om de gebaggerde sleuf weer dicht te maken (voor microtunneling: 1.967 $m^3$, voor direct piping: 706.756 $m^3$) een deel wordt afgevoerd naar een stortplaats op zee (voor microtunneling: 53 $m^3$, voor direct piping: 996 $m^3$). |
| | Aftoppen zandgolven met sleephopperzuiger | Vertroebeling, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, mogelijk Bruine Bank | ▪ 6 weken vóór de installatie van de zeeleiding worden de zandgolven afgetopt.<br>▪ Opties zijn ter plaatse storten, elders storten of nuttig gebruiken als suppletie- of ophoogzand. |
| | Leggen zee- en verbindingsleidingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front | **Verbindingsleidingen**<br>▪ Ieder platform wordt met een verbindingsleiding (spurline) verbonden aan de zeeleiding, via het noordelijke distributieplatform of één van de connectiepunten van de zeeleiding.<br>▪ K14-FA; Er komt een 800 m lange 16" (circa 40 cm diameter) verbindingsleiding naar het connectiepunt.<br>▪ L4-A: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding.<br>▪ L10-R: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding.<br>▪ Verbindingsleiding wordt (gedeeltelijk) ingegraven en, bij kruisingen met andere leidingen, gedeeltelijk afgedekt met stortsteen.<br><br>**Zeeleiding**<br>▪ Het tracé van de zeeleiding loopt vanuit de doorkruising met de Maasgeul in noordelijke richting naar het eindpunt dat zich ongeveer op 230 kilometer afstand in noordelijke richting op de Noordzee bevindt.<br>▪ Gemiddelde aanleg 1 km per dag.<br>▪ De leiding wordt opgebouwd uit leidingsegmenten met een lengte van ongeveer 12 meter. De leidingsegmenten worden met bevoorradingsschepen vanuit het depot aan wal naar het |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|---|
| | | | | pijpenlegschip aangevoerd en op zee op het pijpenlegschip overgeladen. Op het pijpenlegschip wordt steeds een nieuw segment aan de opgebouwde leiding gelast. |
| | Ingraven of begraven zee- en/of verbindingsleidingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front | ▪ 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul wordt de zeeleiding ingegraven in de zeebodem, met dekking van circa 1 meter.<br>▪ Voor kruisingen van shipping lanes en zandgolven wordt mogelijk eerst een sleuf gebaggerd voor een verdiepte aanleg, als de benodigde ingraafdiepte te groot is voor een ingraafmachine (trencher). |
| | Rock dump kruisingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front | ▪ Naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 500 meter lengte waar stenen worden gestort bij bestaande leidingen/ kabels. De verwachting is dat na het storten van het steen geen verdere stortingen nodig zijn gedurende de levensduur van het Aramis initiatief. |
| Scheepvaart en helikoptervluchten | Schepen, langer op één locatie, baggerschip, pijplegschip, bevoorradingsschepen, trenchschip, begeleidingsschepen, helikopters | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Voordelta, Friese Front, Noordzeekustzone, Klaverbank, Bruine Bank | Bijlage 6: Scheepvaart- en helikopterbewegingen. |
| Aanpassing bestaande putten/platform L4-A | Nieuwe putten boren bij de sloten van L4-A3 en L4-A4 | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ 100 dagen per put. |
| | Aanpassen platform L4-A | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ Verwijderen van compressie- en accommodatiemodules met een heavy lift vaartuig<br>▪ Aanbrengen van de riser (beschermd met staalconstructie) langs een van de staanders van het platform<br>▪ Plaatsen productiemanifold, injectie- en meteringskid<br>▪ Plaatsen van voorzieningen voor de duurzame energievoorziening (e.g. zonnepanelen, windturbines) |

Royal HaskoningDHV

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ▪ Aanbrengen van entree punten waar personeel vanaf onderhouds- en inspectieschepen (Walk-to-Work (W2W) vessels) op het platform kan komen<br>▪ Aanpassen en waar nodig vervangen van de leidingen op het platform. |
| Plaatsen nieuwe platforms en putten nabij K14-FA en bij L10-R | Plaatsen platforms K14-FA en L10-R (inclusief heiwerkzaamheden verankeringspalen) | Oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ Plaatsen nieuw platform duurt totaal 7 dagen.<br>▪ 4 verankeringspalen; diameter 1 - 1.7 m; diepte 35 - 60 m.<br>▪ Heien verankeringspalen duurt circa 2-3 dagen. |
| | Heien conductors voor putten | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ K14-FA; 40-80 m diepte, 4 of 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m.<br>▪ L10-R; 40-80 m diepte, maximal 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m;<br>▪ L4-A; 2 conductors.<br>▪ Het heien van een conductor duurt circa 6 uur (hei energie bedraagt circa 90 kJ). |
| | Boren putten | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ K14-FA; 400 dagen boorwerkzaamheden vanaf een zelfheffend booreiland, 4 nieuwe injectieputten Shell, 2500 m diepte bovenste deel put.<br>▪ L10-R; 80 dagen per put, maximaal 6 nieuwe putten.<br>▪ L4-A; 2 nieuwe putten en 2 sidetracks. |
| Centrale eindpunt | Heiwerkzaamheden centrale eindpunt | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | ▪ Diameter 2 m, lengte 45 m.<br>▪ 4 of 6 verankeringspalen.<br>▪ 3 dagen per 4-6 verankeringspalen. |
| Lozingen | Lozing van boorvloeistof en boorgruis | Verontreiniging, vertroebeling, verandering dynamiek | Friese Front | ▪ K14-FA: De restanten van de boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd bij de desbetreffende put. Het gaat om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis, en 7.909 ton waterbasis boorvloeistof (in totaal voor alle putten). Er wordt ongeveer 6.500 ton schoon regen- en spoelwater van de dekken en 250 ton sanitair afval (septic tank) op zee geloosd (in totaal).<br>▪ L10-R: De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton (in totaal). Water wordt tot beneden de wettelijk vastgestelde concentraties ontdaan van |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|---|
| | | | | koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie eisen van H9 van de mijnbouwregeling (30 ppm olie in water). Bij de werkzaamheden aan platform L10-R worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof wordt gebruikt. Het gaat om circa 1.700 tot 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.700 tot 3.500 ton waterbasis boorvloeistof per put (maximaal 6 putten). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd.<br>▪ L4-A: het gaat in totaal om 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.900 ton waterbasis boorvloeistof.<br>▪ Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op lage toxiciteit oliebasis (LTOBM, Low toxicity oil based mud). Deze boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land. |
| **Landdeel** | | | | |
| Terminal | Aanleg aanlegsteigers (jetties) en vaarbewegingen in de aanlegfase | Onderwatergeluid/trillingen, oppervlakteverlies | | ▪ Het heien van fundering bij de aanlegsteigers geeft onderwatergeluid. Dit vindt plaats binnen het Yangtzekanaal en staat niet in direct contact met de Noordzee. Vaarbewegingen in de aanlegfase, onderdeel van verkeer in de Maasgeul en in het Yangtzekanaal. |
| Leidingtracé | Aanleg onshore leiding | Oppervlakteverlies | | ▪ Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT.<br>▪ Vanaf het compressorstation wordt de leiding in de bestaande leidingstrook ondergronds geplaatst naast andere leidingen, waaronder de Porthos-zeeleiding. Hiervoor moet de leidingstrook bij de expansieloops en over de hele lengte langs de Aziëweg worden verbreed. |
| Compressorstation | Aanpassingen aan het compressorstation | Oppervlakteverlies | | ▪ Gasvormig CO2 wordt aangeleverd via de Porthos landleiding aan het compressorstation.<br>▪ Tijdens de bouwfase van het Porthos compressorstation zal er een verbrede fundering worden aangelegd voor de toekomstige plaatsing van de compressoren voor Aramis, Het compressorstation wordt uitgebreid met drie extra compressoren voor Aramis. |

*[1] In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechniek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechniek, de segmented tunnel boortechniek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de MER.*

## 2.4 Standaard maatregelen

Voor het project worden uitvoeringsmethodieken gebruikt waarmee de effecten op de omgeving en fauna zo veel mogelijk worden beperkt. De volgende standaardvoorzieningen voor de onderwerpen lichthinder, schadelijke stoffen en onderwatergeluid worden genomen als onderdeel van de activiteit:

**Lichthinder en aanwezigheid**

- De verlichting op het platform en schepen wordt zo veel mogelijk afgeschermd. De verlichting zal zodanig uitgevoerd worden dat onnodige lichtuitstraling naar buiten toe zoveel mogelijk wordt vermeden. Denk hierbij aan naar beneden gerichte uitstraling en schone lichtbronnen, ter beperking van strooilicht[3]. Daarmee is de verlichting beperkt tot wat noodzakelijk is, dat wil zeggen volgens eisen van de Mijnbouwwet en regelgeving veiligheid.
- Voor transportbewegingen van en naar het platform zal er zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande scheepvaartroutes, waarbij doorkruising met Natura 2000-gebieden zoveel mogelijk wordt vermeden.

**Schadelijke stoffen/afvalstoffen**

- Afvalwater wordt tot beneden de wettelijk vastgelegde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie-eisen van hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling (< 30 ppm olie in water).
- Boorgruis met nog aanhangende LTOBM[4]-boorspoeling wordt naar land afgevoerd en daar verwerkt in een speciale installatie. De olie wordt zoveel mogelijk teruggewonnen voor hergebruik. Gereinigd boorgruis wordt gestort op IBC-stortplaatsen (isoleren, beheersen, controleren).
- Reststoffen en afval worden in containers verzameld en gescheiden afgevoerd.

**Onderwatergeluid**

- Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van de conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien. De gebruikte frequentie en het geluidsniveau waarop de ADD wordt toegepast is afhankelijk van het type of model.
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen (zie ook tekstkader hieronder).
- Om effecten van geluid door werkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen. Het protocol dat wordt uitgevoerd indien zeezoogdieren zich binnen de effectzone bevinden staat in het tekstkader hieronder uitgewerkt.
- Bij windstilte geldt dat het verstoorde oppervlak ongeveer tweemaal zo groot is als bij gemiddelde wind van 6,5 m/s (Heinis, 2018). Om die reden voert Aramis standaard geen hei-werkzaamheden uit als het windstil is (windkracht 0 Beaufort of 0-0,2 m/s).

[3] *Kwantificering van de lichtuitstraling is niet mogelijk omdat dit afhangt van een groot aantal factoren, waaronder de weersomstandigheden. Bij helder zicht zal het boorplatform 's nachts op afstand zichtbaar zijn. Bij mist of storm is het boorplatform slechts op relatief korte afstand zichtbaar*
[4] *low toxicity oil based mud*

**MMO en PAM**
Een zone van 500 meter rondom het boorplatform of de airguns zal, als het licht en de weersomstandigheden het toelaten, zowel op zicht door Marine Mammal Observers (MMO) als op geluid door middel van Passive Acoustic Monitoring (PAM) worden gemonitord op de aanwezigheid van zeezoogdieren. Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen. Het MMO/PAM-team zal, voor er een geluidsbron wordt opgestart, minimaal 30 minuten lang observeren of er geen zeezoogdieren binnen de 500 meter zone zijn. Wanneer een zeezoogdier zich binnen de 500 meter zone bevindt, dan zal er gewacht worden met het opstarten van de heihamer tot deze zich buiten de zone bevindt en daar minimaal 20 minuten buiten blijft. Door het toepassen van een ADD, soft start, MMO-ers en PAM kan worden uitgesloten dat er zich zeezoogdieren binnen 500 meter van de geluidsbron bevinden (heien). Op deze manier kan voorkomen worden dat PTS optreedt en dat TTS zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd doordat de zeezoogdieren het gebied verlaten.

# 3 Natura 2000 en Passende beoordeling

## 3.1 Natura 2000

Natura 2000 is een van de belangrijkste beschermingsregimes voor natuur in Europa en Nederland. Natura 2000 is een Europees netwerk van natuurgebieden. Dit netwerk dient de biodiversiteit te bevorderen door geïsoleerd liggende gebieden met elkaar te verbinden zodat planten en dieren tussen gebieden kunnen migreren. Nederland kent meer dan 160 Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en/of onder de Habitatrichtlijn. Bij het bepalen van effecten op Natura 2000-gebieden is significantie een belangrijk begrip.

## 3.2 Wettelijk kader

Onderstaand wordt eerst ingegaan op het wettelijk kader vanuit de Wet natuurbescherming (Wnb), en daarna op de veranderingen in de Omgevingswet.

### 3.2.1 Wet natuurbescherming (Wnb)

De Wet natuurbescherming (Wnb), hoofdstuk 2, regelt met name de bescherming van gebieden die in het kader van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn beschermd moeten worden. Deze vallen samen onder Natura 2000 en zijn Europees beschermd. De Wnb regelt de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden, beschermde natuurmonumenten en gebieden die de Minister van EZK aanwijst ter uitvoering van verdragen of andere internationale verplichtingen. De Natura 2000-gebieden vormen de Ecologische Hoofdstructuur van Europa en omvatten de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en veelal aangrenzende aaneengesloten EHS-gebieden. Per 1 januari 2024 is het beschermingskader van de Wnb opgenomen in de Omgevingswet (zie paragraaf 3.3.1).

De begrenzing van de Natura 2000-gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden en in het Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (Ministerie LNV, 2022). De instandhoudingsdoelstellingen beschrijven voor de (in ontwerp) aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten in het gebied of een bepaalde ontwikkeling ervan gewenst is, of dat het behoud ervan op het aanwezige niveau moet worden nagestreefd. Op grond van de wet moet worden bepaald welke effecten een activiteit heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. In de wet is het uitgangspunt dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of die een significant verstorend effect kunnen hebben op Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. De instandhoudingsdoelstellingen zoals bedoeld in artikel 2.1, lid 4 van de Wnb beschrijven de doelen voor de instandhouding van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties. Deze moeten in een 'gunstige staat van instandhouding' gebracht of gehouden worden. In het aanwijzingsbesluit staat per habitattype of soort aangegeven of behoud of verbetering en/of uitbreiding het doel is voor het betreffende gebied

Bij de besluitvorming rond plannen die gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden is het beschermingskader van toepassing dat de Wnb geeft aan deze gebieden. Artikelen 2.7 en 2.8 bevatten de procedures die moeten worden gevoerd bij besluitvorming over deze plannen.

**Artikel 2.7**

1. Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien is voldaan aan artikel 2.8, met uitzondering van het negende lid.
2. Het is verboden, zonder vergunning van Gedeputeerde Staten, projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of de leefgebieden van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

3. Gedeputeerde staten verlenen een vergunning als bedoeld in het tweede lid uitsluitend indien is voldaan aan artikel 2.8.
4. Het verbod, bedoeld in het tweede lid, is niet van toepassing op projecten ten aanzien waarvan bij of krachtens enige wettelijke bepaling een besluit is vereist, indien bij of krachtens die wet is bepaald dat dat besluit uitsluitend wordt vastgesteld indien is voldaan aan artikel 2.8.

**Artikel 2.8**

1. Voor een plan als bedoeld in artikel 2.7, eerste lid, of een project als bedoeld in artikel 2.7, derde lid, maakt het bestuursorgaan, onderscheidenlijk de aanvrager van de vergunning, een Passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied.

### 3.2.2 Omgevingswet (Ow)

**Natuurtoestemming onder de Omgevingswet**

Het voorgaande kader uit de Wnb – dat een implementatie van de Habitatrichtlijn vormt – komt met enige aanpassingen terug in de Omgevingswet, die per 1 januari 2024 in werking is getreden.

Op grond van artikel 5.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Omgevingswet is het verboden zonder omgevingsvergunning een Natura 2000-activiteit te verrichten. Blijkens Bijlage A bij de Omgevingswet worden activiteiten inhoudende het realiseren van een project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, aangemerkt als Natura 2000-activiteit.

Een vergunningaanvraag voor een Natura 2000-activiteit wordt op grond van artikel 5.18 en artikel 5.29 van de Omgevingswet beoordeeld op grond van de regels gesteld in afdeling 8.6 van het Besluit kwaliteit leefomgeving ("Bkl"). Een project dat significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied kan slechts een omgevingsvergunning in de zin van artikel 5.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Omgevingswet verkrijgen voor zover uit de passende beoordeling in de zin van artikel 16.53c, eerste lid, van de Omgevingswet de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

De systeemherziening onder de Omgevingswet laat het instrument van de voortoets onverlet: indien op basis van objectieve gegevens op voorhand is uit te sluiten dat het project significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, geldt nog altijd dat géén sprake is van een vergunningplicht. Om het projectbesluit vast te stellen, is in dat geval evenmin een passende beoordeling noodzakelijk.

### 3.2.3 Passende beoordeling

In de Passende beoordeling worden het projecteffect beoordeeld, in cumulatie met overige vergunde projecten en/of handelingen, die gevolgen hebben voor dezelfde instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied waar het project effect op heeft. Dit betekent dat er een Passende Beoordeling opgesteld dient te worden en dat het bestuursorgaan de vergunning alleen af mag geven als de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000 gebied niet aangetast worden. Mochten er significante gevolgen zijn dan dient een ADC[5]-toetsing doorlopen te worden en kan vergunning alleen verleend worden als aan alle voorwaarden wordt voldaan (geen alternatieve oplossingen, dwingende reden van groot openbaar belang en compensatie). De voorwaarden staan vermeld in art 2.8, lid 4 t/m 8.

**Significantie bij beoordeling van gevolgen voor Natura 2000-gebieden**

De Natura 2000-gebieden zijn aangewezen in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. Voor de meest bedreigde soorten en habitattypen is bepaald welke gebieden minimaal noodzakelijk zijn voor hun voortbestaan. Per soort of habitat zijn behoud- of verbeterdoelen vastgesteld, de zogenaamde instandhoudingsdoelstellingen. Er is sprake van significante gevolgen als het plan of project het behalen van de

[5] *Een ADC-toets geeft antwoord op de volgende vragen: 1. Zijn er Alternatieve oplossingen met minder gevolgen voor het gebied? 2. Zijn er Dwingende redenen van groot openbaar belang waarom het moet doorgaan? 3. Als er geen alternatieven zijn, maar wel dwingende redenen van groot openbaar belang, dan moet er Compensatie plaatsvinden.*

instandhoudingsdoelstellingen bemoeilijkt. Deze doelstellingen zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden.

Er is sprake van significante gevolgen als de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden aangetast in het licht van de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen. Wanneer de instandhoudings-doelstellingen door menselijk handelen of een project (mogelijk) niet gehaald worden, is mogelijk sprake van significant negatieve gevolgen.

Aantasting van instandhoudingsdoelstellingen kan door direct verlies aan areaal of aan populatieomvang alsook via afname in kwaliteit. Een afname in oppervlak die kleiner is dan het minimum areaal voor een habitat (meestal 100 $m^2$) wordt niet als significant beschouwd. Maar een afname als gevolg van het project waardoor het oppervlak, omvang leefgebied en/of populatieomvang vervolgens onder het instandhoudings-doel komt, wordt wel als significant negatief beschouwd.

Bij afname in kwaliteit staat de vraag centraal of er sprake is van afname van het habitat ingenomen opper-vlakte door verslechtering en/of de specifieke structuur en functies afnemen die voor de instandhouding van het habitat op lange termijn noodzakelijk zijn en/of het voorkomen van de typische soorten een dalende trend vertoont in vergelijking met de begintoestand. Deze evaluatie geschiedt in het licht van de bijdrage van het gebied tot de coherentie van het netwerk (Leidraad significantie, 2009; Factsheet significantie, 2010). Bij de beoordeling van verslechtering spelen factoren als kwaliteit, abiotische randvoorwaarden en overige kenmerken van functies en structuren een rol. Hierbij speelt de veerkracht van het gebied een rol, waarbij het effect kan worden opgevangen in de natuurlijke fluctuaties. Deze effectbeoordeling vergt maatwerk. Zijn er wel significant negatieve effecten, dan is een vergunning in principe nog mogelijk als voldaan wordt aan de ADC-criteria.

Verderop in deze rapportage wordt onderzocht of mogelijk sprake is van significante aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding).

De Passende Beoordeling brengt de gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de geselecteerde gebieden langs twee wegen in beeld:

1. Effecten in de aanlegfase. Hierbij wordt ingegaan op de directe dosis-effect-relaties tussen verstoringsfactoren en instandhoudingsdoelstellingen. Bijvoorbeeld: verstoring door geluid tijdens de uitvoering vermindert de geschiktheid van het plangebied als foerageer- rust- en ruigebied voor kwalificerende watervogels. Naast verstoring is ook gekeken naar verslechtering: in hoeverre zorgt de aanleg voor een verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied?
2. Effecten na realisatie. Hierbij wordt ingegaan op de veranderingen die in het ecosysteem worden verwacht na aanleg en tijdens de gebruiksfase van de transportleiding en platforms en de doorwerking daarvan op instandhoudingsdoelstellingen.

**Externe werking**

Het uitgangspunt is dat toetsing noodzakelijk is wanneer negatieve effecten als gevolg van deze maatregelen of plannen mogelijk zijn. Dit betreft tevens met betrekking tot zogenaamde ‘externe werking’ van negatieve effecten door projecten of plannen buiten Natura 2000-gebieden op de instandhoudingsdoelstellingen. Hierbij speelt het voorzorgsbeginsel een belangrijke rol. Dit voorzorgsbeginsel houdt in dat voordat aan een plan of project toestemming wordt verleend, op basis van de beste wetenschappelijke kennis ter zake, alle aspecten daarvan die op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten de instandhoudingsdoelstellingen van een beschermd gebied in gevaar kunnen brengen, moeten worden onderzocht. Dit betekent dat ook moet worden bekeken of ontwikkelingen *buiten* een Natura 2000-gebied negatieve effecten kunnen hebben op de voor het betreffende gebied vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen. Alle Natura 2000-gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een ingreep in de beoordeling van deze effecten moeten worden beschouwd.

**Vergunningverlening**

Het is niet toegestaan om projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben

op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen (Wnb, Art. 2.7, lid 2). Voor een dergelijk project maakt de aanvrager van de vergunning een Passende Beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied (Wnb Art. 2.8, lid 2). Het Bevoegde Gezag kan voor het project uitsluitend een vergunning verlenen, indien uit de Passende Beoordeling de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten (Art. 2.8, lid 3).

**Het Noordzee Akkoord**
In het Noordzeeakkoord[6] zijn afspraken vastgelegd over het gebruik van de Noordzee tussen Rijk en diverse belangenorganisaties zoals voor de energie, visserij, milieu en natuur. De uitdaging is om een gezonde en duurzame Noordzee te waarborgen waarbinnen plek is voor beschermde natuurwaarden, een duurzame visserij en voldoende ruimte voor windparken op zee en CCS om te voldoen aan het klimaatbeleid.

Daarom wordt in het akkoord de gaswinning op de Noordzee nadrukkelijker ingepast binnen de doelstellingen van het klimaatbeleid en aan meer ecologische randvoorwaarden gebonden. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is gevraagd te onderzoeken of de afspraken uit het Noordzeeakkoord worden nagekomen.

### 3.2.4 Aanvullende beoordeling

Deze Natuurtoets bevat een Voortoets en een Passende Beoordeling. In aanvulling op de formele beoordeling is in paragraaf 6.8 een zogenaamde Aanvullende beoordeling opgenomen waarin waar mogelijk een beschrijving is opgenomen van mogelijke effecten ten gevolge van een aantal wijzigingen in het beleid en toekomstige activiteiten:

- Mogelijke beïnvloeding toekomstige Natura 2000-gebieden. Dit betreft nabij het Aramis initiatief vooral de Hollandse kust als Vogelrichtlijngebied.
- Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta, aangewezen als compensatiegebied voor de aanleg van de Maasvlakte.
- Locatie voor experiment herstel platte oester in westelijk deel van het Friese Front.
- Toekomstig seismisch onderzoek voor kennisopbouw bij Aramis initiatief. Dit is onderdeel van het monitoringsprogramma bij de platforms, maar geen onderdeel van dit project.

## 3.3 Aanwezige Natura 2000-gebieden

In de omgeving van het landdeel bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden:

- Voordelta (voor de kust van de Maasvlakte);
- Voornes Duin (aan de zuidkant van het zuidelijke tracé bij Oostvoorne);
- Spanjaards Duin (dit nieuwe natuurgebied is aangelegd als natuurcompensatie voor de tweede Maasvlakte en maakt deel uit van Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen);
- Solleveld- en Kapittelduinen;
- Oude Maas, welke nabij met meest oostelijke deel van het tracé op land is gelegen.

De Natura 2000-gebieden op land worden nader beschreven in Bijlage 7.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden:

- Voordelta;
- Friese Front;
- Noordzeekustzone;
- Klaverbank;
- Bruine Bank.

[6] *https://open.overheid.nl/documenten/ronl-99d46f4b-1d45-49cd-a979-2ce8bf737e22/pdf*

De werkzaamheden voor de zeeleiding worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Voordelta uitgevoerd. Werkzaamheden met betrekking tot de platforms worden nabij het Natura 2000-gebied Friese Front uitgevoerd.

In de volgende paragrafen is een beschrijving van de relevante Natura 2000 gebieden op zee opgenomen. Informatie over de Natura 2000 gebieden is afkomstig uit de Aanwijzingsbesluiten (geraadpleegd via https://www.natura2000.nl/gebieden/noordzee-nederlandse-exclusieve-economische-zone), tenzij anders aangegeven.

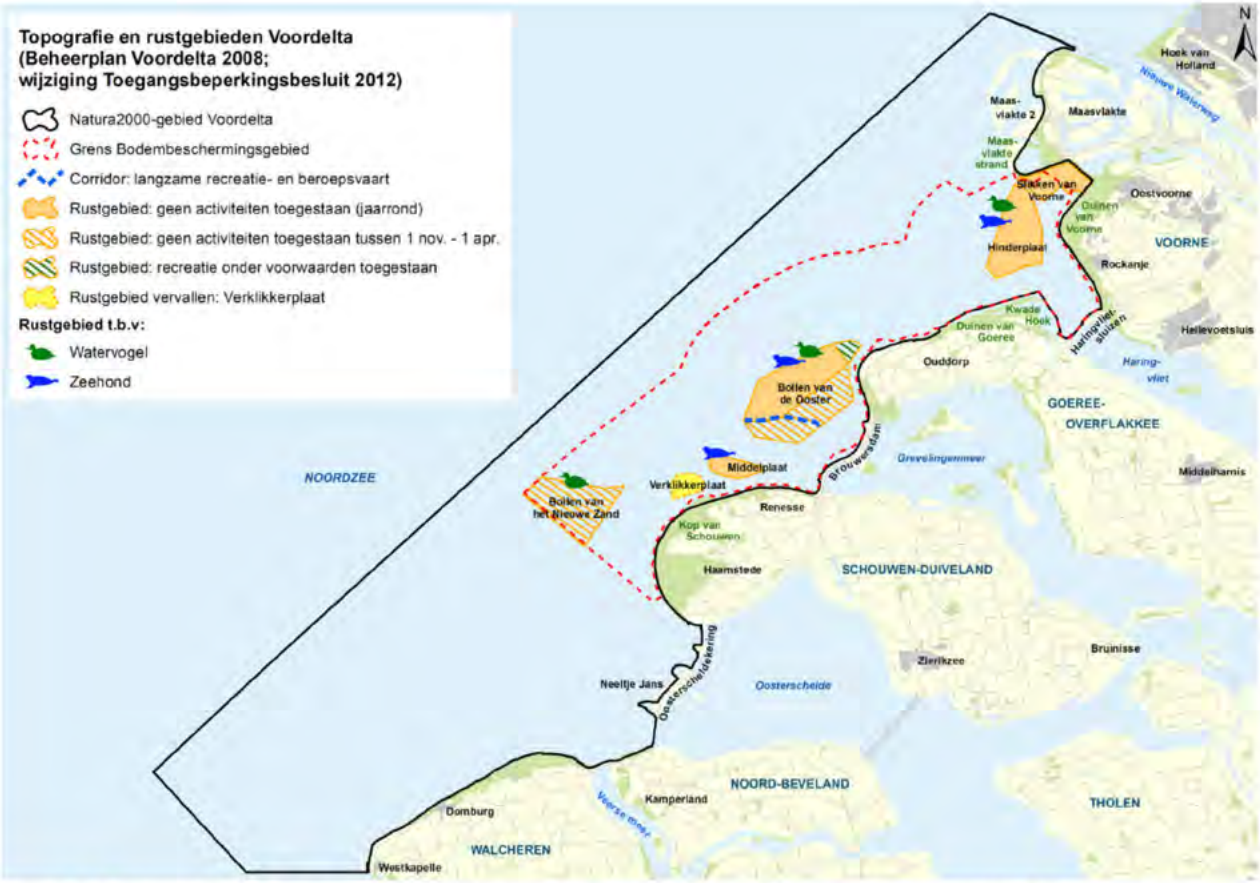
### 3.3.1 Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Kust. Kenmerkend aan het gebied is het gevarieerde en dynamisch milieu van kustwateren, intergetijdengebied en stranden. De Voordelta heeft een oppervlakte van 835 $km^2$.

De Voordelta bestaat voornamelijk uit het habitattype ‘permanent met zeewater overstroomde zandbanken’ (H1110) dat maximaal 20 meter diep ligt.

De Voordelta is aangewezen vanwege het voorkomen van 10 habitattypen, 7 habitatrichtlijnsoorten (waarvan 4 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten) en 30 niet-broedvogelsoorten. Een aantal vogels, zeezoogdieren en vissen hebben een verspreiding die tot in het plangebied kan reiken. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 1. Voor deze soorten is de staat van instandhouding en verspreiding verder uitgewerkt in Hoofdstuk 5 van dit rapport.

Naast de instandhoudingsdoelstellingen zijn er ook aanvullende beschermde gebieden aangewezen in de Voordelta. De rustgebieden zijn weergeven in Figuur 3-1 Per rustgebied zijn de specifieke beschermingsmaatregelen samengevat in Tabel 3-1. Het plangebieden de vaarroute ligt buiten deze rustgebieden. De effecten van onderwatergeluid kunnen mogelijk wel reiken tot in de rustgebieden.




*Figuur 3-1. Overzicht van de verschillende rustplekken in de Voordelta (Kaart verkregen uit Evaluatie Natura 2000-beheerplan Voordelta 2008-2014).*

*Tabel 3-1. Overzicht maatregelen rond de rustgebieden en de desbetreffende soorten.*

| Rustgebied | Periode | Soorten |
|---|---|---|
| Slikken van Voorne | Jaarrond gesloten | Steltlopers<br>Eenden |
| Hinderplaat | Jaarrond gesloten, beperkte recreatie en visserij toegestaan van 1 sept t/m 1 mei | Gewone zeehond<br>Grote stern<br>Visdief |
| Bollen van de Ooster | Jaar gesloten, van 1 nov t/m 1 april is een groter gebied (2740 ha t.o.v. 1550 ha in zomer) gesloten | Gewone zeehond<br>Zwarte zee-eend<br>Grote stern<br>Grijze zeehond |
| Middelplaat | Jaar gesloten, van 1 nov t/m 1 april is een groter gebied gesloten | Gewone zeehond<br>Roodkeelduiker |
| Bollen van de Nieuwe Zand | Tussen 1 nov tot 1 mei volledig gesloten voor alle activiteiten.<br>Tussen 1 mei en 1 nov is gebied open voor sommige activiteiten | Zwarte zee-eend |

Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijden-gebieden van de Voordelta. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uit-breiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (Westplaat). De water-kwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede

door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kust-wateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zand-banken is ontstaan met daartussen diepere geulen.

### 3.3.2 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is een zeegebied ten noorden van de Waddeneilanden op een afstand van ongeveer 60 km uit de kust. Het gebied heeft een oppervlak vergelijkbaar met de Nederlandse Waddenzee (2.880 km²) en vormt een overgangszone tussen de ondiepe zuidelijke en de diepe centrale Noordzee. In deze overgangszone komen verschillende watermassa's samen, wat een front veroorzaakt met een verhoogde biologische productie en een verhoogde biodiversiteit van het bodemleven. Het Friese Front is hierdoor een belangrijk foerageergebied voor vogels en is uitsluitend Vogelrichtlijngebied.

Het gebied is alleen voor de zeekoet (*Uria aalge*) aangewezen, omdat de soort er in de zomer en de herfst in internationaal belangrijke aantallen (meer dan 15.620 individuen) voorkomt (van Bemmelen et al., 2013). Na de broedperiode in het voorjaar zwemmen de ruiende vaders met hun jongen, die nog niet kunnen vliegen, naar het Friese Front om de jongen groot te brengen (foerageer- en rustgebied) en om te ruien. Dit vindt vooral plaats gedurende de rmaanden juli-oktober. In deze kwetsbare periode is het Friese Front voor hen onmisbaar. Zeekoeten zijn voornamelijk van juli tot oktober te vinden op het Friese Front met piek-aantallen in september-oktober (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). De instandhoudingsdoelstelling voor de zeekoet is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie. De zeekoet heeft een gunstige staat van instandhouding (Tabel 3-2).

*Tabel 3-2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Friese Front (Ministerie LNV 2021).*

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|---|---|---|---|---|---|
| A199 | Zeekoet | + | = | = | |

Het Friese Front heeft een waterdiepte van tussen de 30 en 40 meter. Het Friese Front is onderdeel van een lang front wat de overgang tussen ondiepe zandgronden van de Zuidelijke Noordzee en de diepere slibbodems van de Centrale Oestergronden markeert. De menging van verschillende waterlagen zorgt voor transport van water bij de bodem wat voedingsstoffen naar de oppervlakte verplaatst. In de zomer kan dit voor een hogere primaire productie zorgen.

Het Friese Front wordt gekenmerkt door een relatief hoog aandeel van langlevende soorten, soorten met planktonische larven, en een iets minder dan gemiddeld aandeel van soorten met pelagische eieren en/of larven (van Denderen, 2015). De verhoogde secundaire productie heeft zijn weerslag op de hele voedselketen, dus ook voor vis en vogels die aan het oppervlak foerageren (Lindeboom et al., 2015).

### 3.3.3 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is ca. 1.500 km² groot en loopt van Bergen aan zee tot Rottumeroog. De Noordzeekustzone loopt vanaf de enkele tientallen meters diepe zee geleidelijk op naar het strand. De begrenzing van het Natura 2000-gebied volgt aan de vastelandskust de laagwaterlijn, op de Waddeneilanden de voet van het duin, en ligt aan de zeezijde op drie zeemijl (ongeveer 5,5 kilometer) voor de kust, op een diepte van ongeveer 20 meter. Kenmerkend voor de Noordzeekustzone is dat het een dynamisch gebied is dat een zeldzame biotoop creëert waar veel pionierssoorten goed gedijen. Hierdoor is het gebied een belangrijke kraamkamer voor mariene vissoorten, herbergt het grote hoeveelheden schelpdieren en vormt het een belangrijk foerageergebied voor vogels. De instandhoudingdoelstellingen

voor de Noordzeekustzone bestaat uit 7 habitattypen, 7 habitatrichtlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 2.

### 3.3.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De Klaverbank is gelegen in het noordwestelijke deel van de Nederlandse Noordzee. Het zeegebied Klaverbank is zo'n 1.235 km² groot en ligt op circa 160 km ten noordwesten van Den Helder. Het gebied ligt deels in het Engelse en deels in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het bodemoppervlak bestaat uit (grof) grind en grotere stenen in afwisseling met grof zand en schelpenmateriaal. De aanwezigheid van de grove sedimenttypen biedt een specifieke leefomgeving voor onder andere aan substraat gebonden organismen. In het gebied kan het licht doordringen tot een diepte van wel 40 meter, wat de begroeiing met kalkroodwieren mogelijk maakt. De structuur van het habitattype wordt gevormd door de aangroei van organismen die met het substraat zijn verbonden en door kalkroodwieren die het losse sediment aan elkaar kunnen vastleggen.

De Klaverbank vormt een leefgebied van de bruinvis (*Phocoena phocoena*), grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en gewone zeehond (*Phoca vitulina*). Vooral daar leven in de zomer veel bruinvissen. Ook de dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*) en witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) komen hier regelmatig voor. De Klaverbank is aangewezen vanwege het voorkomen van Habitattype H1170 Riffen, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 3.

De Klaverbank heeft een grote diversiteit in bodemsamenstelling, die bestaat uit grof grind en stenen samen met zandbodems en een slibrijke geul. De Klaverbank heeft diepe gedeeltes, tot 70 meter, met een gemiddelde waterdiepte van 43 meter. Doordat de Klaverbank vrij diep is wordt de bodem bijna nooit beïnvloed door stroming of stormen. Hierdoor is het water helder en kan er licht doordringen tot op de bodem. Door de aanwezige grindlaag en stenen is er een hoge biodiversiteit met soorten uit verschillende levensfases.

### 3.3.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

Het Natura 2000-gebied de Bruine Bank is 1.365 km² groot en gelegen in het westelijk deel van de Nederlandse Noordzee tegen de grens van het Verenigd Koninkrijk aan. De Bruine Bank is een zandige verhoging gelegen in de diepe zee. Het hoogste punt van de Bruine Bank ligt op 16 meter beneden zeeniveau. De algehele diepte varieert tussen de -16 en -50 meter. Daarnaast komen zandduinen voor die wel tot 20 meter hoog kunnen worden vanaf de zeebodem. Hierdoor komen verschillende vissoorten zoals zandspiering, haring en sprot voor, welke dienen als een belangrijke voedselbron voor verschillende vogels en zeezoogdieren.

De Bruine Bank is uitsluitend aangewezen als vogelrichtlijngebied voor de jan-van-gent (*Morus bassanus*) grote jager (*Stercorarius skua*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), grote mantelmeeuw (*Larus marinus*), zeekoet (*Uria aalge*) en alk (*Alca torda*). Met name tijdens de herfst en wintermaanden zijn deze soorten in grote getalen te vinden op de Bruine Bank (Fijn & de Jong, 2019). Dit gebied dient dan ook als belangrijk foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 4.

De Bruine Bank wordt gekarakteriseerd door een hoge bank die wordt omgeven door een diepere zeebodem. De bodem bestaat vooral uit grof zand en met een slibgehalte van 2% of minder. Er zijn in de Bruine Bank veel fossiele botten van grote landzoogdieren uit de laatste ijstijd te vinden.

# 4 Scoping relevante effecten

In het voorliggende hoofdstuk is beschreven of storingsfactoren kunnen optreden (scoping). De effecten-indicator zoals aangereikt door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat geeft een negentiental mogelijke storingsfactoren waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden ten aanzien van in Natura 2000-gebieden beschermde waarden.

## 4.1 Storingsfactoren

Onderstaand is per storingsfactor afgewogen of deze relevant is in het kader van voorliggend voornemen. De storingsfactoren zijn geclusterd per 'type' invloed. Hierbij is de volgende clustering aangehouden:

- Storingsfactoren die onder het type 'ruimtelijke invloeden' vallen zijn oppervlakteverlies en versnippering van leefgebied.
- Storingsfactoren die onder het type 'chemische invloeden' vallen zijn verzuring, vermesting, verzoeting, verzilting en verontreiniging.
- Storingsfactoren die onder het type 'fysische invloeden' vallen zijn verdroging, vernatting, verandering stroomsnelheid, verandering overstromingsfrequentie, verandering dynamiek substraat en vertroebeling.
- Storingsfactoren die onder het type 'mechanische invloeden' vallen zijn verstoring door geluid, door licht, door trilling, door beweging/optiek of door luchtwerveling, betreding, golfslag.
- Storingsfactoren die onder het type 'menselijke invloeden' vallen zijn verandering die bewust door de mens zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld door herintroductie of uitzetting van soorten, introductie exoten.

Hieronder zijn de storingsfactoren kort toegelicht, waarbij beschreven wordt of en zo ja voor welke Natura 2000-gebieden de verstoringsfactor invloed kan hebben. Daarbij is aangegeven of de storingsfactor kan optreden tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden op het landdeel (hierna: 'onshore'), het uitvoeren van de werkzaamheden in het zeedeel ('offshore') of bij beide tracédelen.

**Effecten scheepvaart**

Op dit moment is nog niet bekend waar het $CO_2$ wordt opgevangen en waarvandaan het getransporteerd moet worden. Doordat de route nog niet bekend is, is niet bekend welke Natura 2000-gebieden de route doorkruist. Hierdoor is het niet mogelijk om voor de effecten van scheepvaart in de gebruiksfase een beoordeling te schrijven. In dit tekstvak worden de mogelijke effecten van scheepvaart kort beschreven.

Als de $CO_2$ transportschepen gebruik maken van de bestaande scheepvaartroute zijn de effecten klein en op voorhand uit te sluiten, omdat ze wegvallen in het heersende verkeersbeeld.

Als de $CO_2$ transportschepen buiten de bestaande scheepvaartroutes varen moet er getoetst worden of het mogelijk effect heeft op Natura 2000 waarden. Scheepvaart kan de volgende storingsfactoren veroorzaken voor het zeedeel:

- Verstoring door trillingen en geluid
- Verstoring door licht
- Verstoring door beweging/optiek
- Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag
- Verstoring door stikstofemissies

Per Natura 2000-gebied moet door de emitters gekeken worden of deze storingsfactoren significant negatieve effect hebben op beschermde waarden. De effecten bij het laden van de schepen vallen toe aan de havenactiviteiten van de emitter.

## 4.2 Ruimtelijke invloeden

Deze storingsfactor kan alleen optreden bij activiteiten die binnen de begrenzing van de beschermde gebieden plaatsvindt, of wanneer het gebied binnen de invloedsfeer is gelegen. Bepaald moet worden of er sprake kan zijn van een afname van het beschikbare oppervlak van het leefgebied van aangewezen habitattypen en soorten. Verlies van oppervlak leidt in sommige gevallen ook tot versnippering van leefgebied. Hierbij is dan sprake van het uiteenvallen van het leefgebied van soorten, waardoor de duurzame instandhouding van populaties onder druk komt te staan.

*Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?*
Het leggen van de zeeleiding vindt voor een deel plaats binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta. Hierdoor kan zowel sprake zijn van tijdelijke (tijdens de aanlegfase) en permanente effecten. Het betreft effecten vanuit de offshore projectuitvoering.

Er zijn geen andere Natura 2000-gebieden waarbinnen het plaatsen van de zeeleiding, platforms of een andere infrastructuur plaatsvinden. Voor de andere Natura 2000-gebieden wordt uitgesloten dat de storingsfactor van toepassing is.

## 4.3 Chemische invloeden

Verzuring en vermesting worden veroorzaakt door stikstofdepositie. Tijdens de aanleg van Aramis wordt stikstof uitgestoten door onder meer aggregaten, pompen en rijdend en varend materieel. Een deel van de stikstof kan op de daarvoor gevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden terechtkomen. Het effect is groter op de meest dichtbijgelegen gebieden. Een deel van de habitattypen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen zijn stikstofgevoelig en vaak wordt de daarvoor geldende kritische depositiewaarde voor stikstof (KDW) al jaren overschreden. De storingsfactor treedt op tijdens de aanleg van Aramis, vanuit zowel de rijbewegingen die nodig zijn om het tracé op het land te realiseren, als de vaarbewegingen, helikoptervluchten, (nood)generatoren en andere werktuigen die nodig zijn om het tracé op de zeebodem aan te leggen. Gedurende de aanleg- en gebruiksfase van het project is sprake van stikstof uitstoot.

Verzoeting treedt meestal op ten gevolge van vernatting of, zoals in het Deltagebied, door het afsluiten van zeearmen. In (voormalig) brakke of zoute wateren leidt verzoeting tot vermesting. Verzilting betreft de ophoping van oplosbare zouten (kalium, natrium, magnesium, calcium) in bodems en wateren. Verzilting van bodems treedt vaak op ten gevolge van verdroging. Het optreden van de storingsfactoren verzoeting of verzilting is vanwege de aard van de werkzaamheden niet aan de orde.

Er is sprake van verontreiniging als er verhoogde concentraties van stoffen in een gebied voorkomen, welke stoffen onder natuurlijke omstandigheden niet of in zeer lage concentraties aanwezig zijn. Bij verontreiniging is sprake van een zeer brede groep van ecosysteem/gebiedsvreemde stoffen: organische verbindingen, zware metalen, schadelijke stoffen die ontstaan door verbranding of productieprocessen, straling (radioactief en niet radioactief), geneesmiddelen, endocrien werkende stoffen etc. Deze stoffen werken in op de bodem, grondwater en de lucht. Vrijwel alle soorten en habitattypen reageren op verontreiniging. De ecologische effecten uiten zich in het verdwijnen van soorten en/of het beïnvloeden van gevoelige ecologische processen. In het algemeen kan gesteld worden dat aquatische habitattypen en soorten gevoeliger zijn dan terrestrische systemen. Ook geldt dat soorten in de top van de voedselpiramide, als gevolg van accumulatie, van verontreinigingen gevoeliger zijn.
Er is sprake van lozing van boorgruis- en vloeistof bij het boren van de putten en van afvalwater vanaf de platforms. Voor relevante soorten en habitattypen wordt onderzocht of er negatieve effecten optreden.

*Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?*
De aanleg van Aramis vindt, met uitzondering van Natura 2000-gebied Voordelta, plaats buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Als gevolg van externe werking kunnen de voorgenomen activiteiten echter leiden tot extra stikstofdepositie voor Natura 2000-gebieden op land. De storingsfactor treedt op in zowel de aanlegfase als gebruiksfase, voor zowel de werkzaamheden op land als op zee. Daarnaast kan er sprake zijn van verontreiniging door lozingen op zee door externe werking op de genoemde Natura 2000-gebieden op zee.

## 4.4 Fysische invloeden

Verdroging uit zich in lagere grondwaterstanden. Voor het project is het voor de aanleg mogelijk nodig om delen (tijdelijk) te bemalen. Om inzicht te krijgen in de te verwachten invloed-gebieden van de bemalingen per kruising/veldstrekking is een bureauonderzoek uitgevoerd (Geohydrologisch rapport, RHDHV, 2023). De effecten zijn alleen van toepassing nabij de bemalingslocaties op land.

Het is echter uitgesloten dat de storingsfactor als gevolg van het project optreedt op voor verdroging gevoelige aangewezen habitattypen van omliggende Natura 2000-gebieden. Hiervoor is de afstand te groot (zie Tabel 2-3).

Dit geldt ook voor vernatting, er worden geen werkzaamheden uitgevoerd die leiden tot toenemende kwel, of aanpassing van het watersysteem. De werkzaamheden worden daarnaast niet uitgevoerd in de rivier, waardoor het optreden van een verandering van stroomsnelheid niet aan de orde is en de overstromingsfrequentie niet wijzigt.

Bij een verandering van de dynamiek van het substraat treedt een verandering op in de bodemdichtheid of bodemsamenstelling van terrestrische of aquatische systemen, bijvoorbeeld door aanslibbing of verstuiving. Verandering van dynamiek van het substraat kan leiden tot verandering van de abiotische randvoorwaarden wat mogelijk effecten kan hebben voor de aanwezige levensgemeenschappen. Dynamiek van het substraat is bijvoorbeeld van belang voor droge pioniervegetaties in de duinen en stuifzanden, of voor mosselbanken in de Waddenzee.

Vertroebeling kan ontstaan door het opwervelen van sediment als gevolg van mechanische ingrepen zoals graven, baggeren of lozingen. Door de vertroebeling van de waterkolom ontstaat tijdelijk een lokale troebele pluim (suspensie van sediment in de waterkolom). Grotere vissen, zeezoogdieren en vogels die jagen op zicht kunnen het gebied tijdelijk mijden. Sessiele bodemdieren die het water filtreren kunnen door een hoge mate van vertroebeling inactief worden en in conditie achteruitgaan. Dit kan mogelijk effect hebben op de rest van de voedselketen.

*Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?*
Een deel van de werkzaamheden vindt plaats binnen de Natura 2000-gebieden Voordelta (leggen van de zeeleiding). Vanwege de aard van de werkzaamheden is het optreden van storingsfactoren van het type fysische invloed mogelijk, er kan vertroebeling optreden en verandering van dynamiek van het substraat. Er kan sprake zijn van externe werking op de genoemde Natura 2000-gebieden op zee. Er wordt geen invloed van het project door verdroging, vernatting, of het teweegbrengen van een verandering in stroomsnelheden, overstromingsdynamiek verwacht.

## 4.5 Mechanische invloeden

Met verstoring door geluid wordt verstoring door onnatuurlijke geluidsbronnen bedoeld; permanent zoals geluid van wegverkeer dan wel tijdelijk zoals geluidsbelasting bij evenementen. Geluid is een hoorbare trilling, gekenmerkt door geluidsdruk en frequentie. Logischerwijs zijn alleen diersoorten gevoelig voor direct effecten van geluid. Geluid is een belangrijke factor in de verstoring van fauna. De verstoring door geluid is afhankelijk van het achtergrondgeluid en de duur, frequentie en sterkte van de geluidsbron. Geluidsbelasting kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens weer leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van het reproductieproces. In bepaalde gevallen kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid. Door de uitvoering van de werkzaamheden treedt geluidsemissie op, zowel voor werkzaamheden onshore als offshore.

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Naar mogelijke effecten is nog vrij weinig onderzoek gedaan. De projectlocatie onshore ligt op het terrein van de Rotterdamse Haven. Dit is het grootste haven- en industriecomplex van Europa. Er is veel bedrijvigheid. Het terrein wordt tijdens de nachtelijke uren verlicht ten behoeve van de veiligheid bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Voor het uitvoeren van het projectvoornemen kan het nodig zijn om delen te verlichten. Voor de werkzaamheden op land geldt dat er in principe voor de aanleg van de leidingen

niet 's nachts wordt gewerkt en na afloop van de werkzaamheden wordt geen aanvullende verlichting toegepast. Voor de werkzaamheden op zee is het optreden van lichtverstoring niet op voorhand uitgesloten.

Optische verstoring betreft verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen dan wel voorwerpen die niet thuishoren in het natuurlijke systeem en treedt vaak samen op met verstoring door geluid, trilling en licht veroorzaakt door werkzaamheden (in geval van voertuigen, schepen). Optische verstoring leidt vooral tot vluchtgedrag van dieren. De soort reageert bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Andersom kan optische verstoring juist ook het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. De daadwerkelijke effecten zijn zeer soort-specifiek en hangen van de schuwheid van de soort en de mate waarin gewenning optreedt. Voor de aanleg van de leiding op land, wordt niet verwacht dat dit leidt tot het verstoren van voor Natura 2000-gebieden aangewezen habitatsoorten of (niet-)broedvogels. Voor de werkzaamheden op zee kan de storingsfactor wel tot verstoring leiden.

Verstoring door betreding, golfslag, luchtwervelingen etc. die optreden ten gevolge van menselijke activiteiten kan leiden tot een verandering van het habitattype en/of verstoring of het doden van fauna-individuen. Het effect is zeer afhankelijk van de kwetsbaarheid (gevoeligheid) van het habitattype. Waterrecreatie en scheepvaart leiden tot golfslag, hetgeen effect kan hebben op de oeverbegroeiing en waterfauna. Luchtwervelingen van bijvoorbeeld windmolens kunnen leiden tot sterfte van vleermuizen. De werkzaamheden vinden plaats in een reeds verstoord gebied, waar in geruime mate sprake is van golfslag (vanwege de zeevaart). Het is uitgesloten dat aanvullende verstoring door betreding of golfslag, als gevolg van het projectvoornemen optreden. Er kan wel sprake zijn van optische verstoring door aanwezigheid van schepen. Dit kan effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden waar de $CO_2$ schepen doorheen varen. Omdat de vaarroute nog niet bekend is, kunnen gerichte effecten op de instandhoudingsdoelstellingen in dit stadium nog niet worden beoordeeld. Daarnaast kan er sprake zijn van verstoring door luchtwerveling indien stoom wordt afgeblazen bij het decompressiestation op het eindpunt.

*Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?*
De optredende storingsfactoren geluid, trilling, licht en optische verstoring (beweging), kunnen als gevolg van het uitvoeren van het plaatsen van de aanlegsteigers, het leggen van de pijpleiding en het plaatsen van de platforms niet worden uitgesloten. Er kan een (extern) effect optreden op de Natura 2000-gebieden Voordelta, Friese Front, Klaverbank, Bruine Bank en Noordzeekustzone (zie detailrapport Onderwatergeluid, RHDHV, 2023).

## 4.6 Menselijke invloeden

Bij menselijke invloeden is er sprake van bewust ingrijpen in de natuur door herintroductie van soorten, introductie van exoten, uitzetten van vis, inzaaien van genetisch gemodificeerde organismen etc. waardoor de storingsfactor (bewuste) verandering in soortensamenstelling kan optreden.

De storende factor verandering in populatiedynamiek treedt op indien er een direct effect is van een activiteit op de populatie-opbouw en/of populatiegrootte. Er wordt hier vooral gedoeld op de situatie wanneer sprake van sterfte van individuen door wegverkeer, windmolens, of door jacht of visserij. Het planvoornemen voorziet niet in een (bewuste) verandering in soortensamenstelling of andere veranderingen in de populatiedynamiek (en zeker niet in sterfte van individuen).

*Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?*
De storingsfactor verandering in populatiedynamiek en (bewuste) verandering in soortensamenstelling treden als gevolg van het projectvoornemen niet op.

## 4.7 Samenvatting

De storingsfactoren zijn geclusterd per 'type' invloed, hierbij is in het overzicht aangegeven of de storings-factor voor het zeedeel dan wel voor het landdeel van invloed kan zijn (Tabel 4-1).

*Tabel 4-1. Overzicht van effecten van storingsfactoren op offshore of onshore Natura 2000-gebieden. Een o betekent geen effect en een x betekent mogelijk effect en wordt verder onderzocht in het benoemde hoofdstuk.*

| Type Invloed | Storingsfactor | Landdeel | Zeedeel |
|---|---|---|---|
| Ruimtelijke invloeden | • Oppervlakteverlies | o | X |
| | • Versnippering leefgebied | o | X |
| Chemische invloeden | • Verzuring | X | o |
| | • Vermesting | X | o |
| | • Verzoeting | o | o |
| | • Verzilting | o | o |
| | • Verontreiniging | o | X |
| Fysische invloeden | • Verdroging | o | o |
| | • Vernatting | o | o |
| | • Verandering dynamiek substraat | o | X |
| | • Vertroebeling | o | X |
| Mechanische invloeden | • Verstoring door trillingen en geluid | o | X |
| | • Verstoring door licht | o | X |
| | • Verstoring door beweging/optiek | o | X |
| | • Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag | o | o |
| Menselijke invloeden | • Verandering populatiedynamiek | o | o |
| | • Bewuste ingreep soortensamenstelling | o | o |

**Verzuring en vermesting - Stikstofdepositie in bijlagerapport**

Uit Tabel 4-1Tabel 4-1 blijkt dat voor het landdeel alleen effecten op Natura 2000-gebieden ten gevolge van stikstofdepositie worden verwacht. Dit aspect is uitgewerkt in een separaat onderzoek, waarvan de bevindingen in bijlage 7 zijn opgenomen.

**Uitwerking zeedeel in volgende hoofdstukken**

De volgende hoofdstukken hebben betrekking op de storingsfactoren voor de Natura 2000-gebieden op zee. Hoofdstuk 5 beschrijft de Voortoets, hoofdstuk 6 beschrijft de Passende Beoordeling, hoofdstuk 7 de cumulatietoets en hoofdstuk 8 de leemten in kennis.

**Gezamenlijke conclusies**

De conclusies in hoofdstuk 9 hebben betrekking op de Natura 2000-gebieden van zowel het landdeel als het zeedeel.

# 5 Voortoets - zeedeel

In dit hoofdstuk wordt de voortoets beschreven voor de gebieden op zee. Hierin is het voorkomen van habitattypen en soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de gebieden beschreven en is een inschatting gemaakt of significante negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien deze niet kunnen worden uitgesloten is het aspect verder uitgewerkt in hoofdstuk 6, de passende beoordeling. De voortoets voor gebieden op land is separaat uitgevoerd en gerapporteerd in bijlage 7. Informatie over de Natura 2000 gebieden is afkomstig uit de Aanwijzingsbesluiten (geraadpleegd via https://www.natura2000.nl/gebieden/noordzee-nederlandse-exclusieve-economische-zone), tenzij anders aangegeven.

## 5.1 Noordzee

De Noordzee op zichzelf is niet aangewezen als Natura 2000-gebied. Omdat een groot deel van de activiteiten in de Noordzee en buiten Natura 2000-gebied plaatsvindt worden hier de meest relevante en kwetsbare soorten beschreven die niet beschreven worden in de volgende paragrafen. Het gaat daarbij met name om bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen, soorten die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten) en vissen die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (zandspiering).

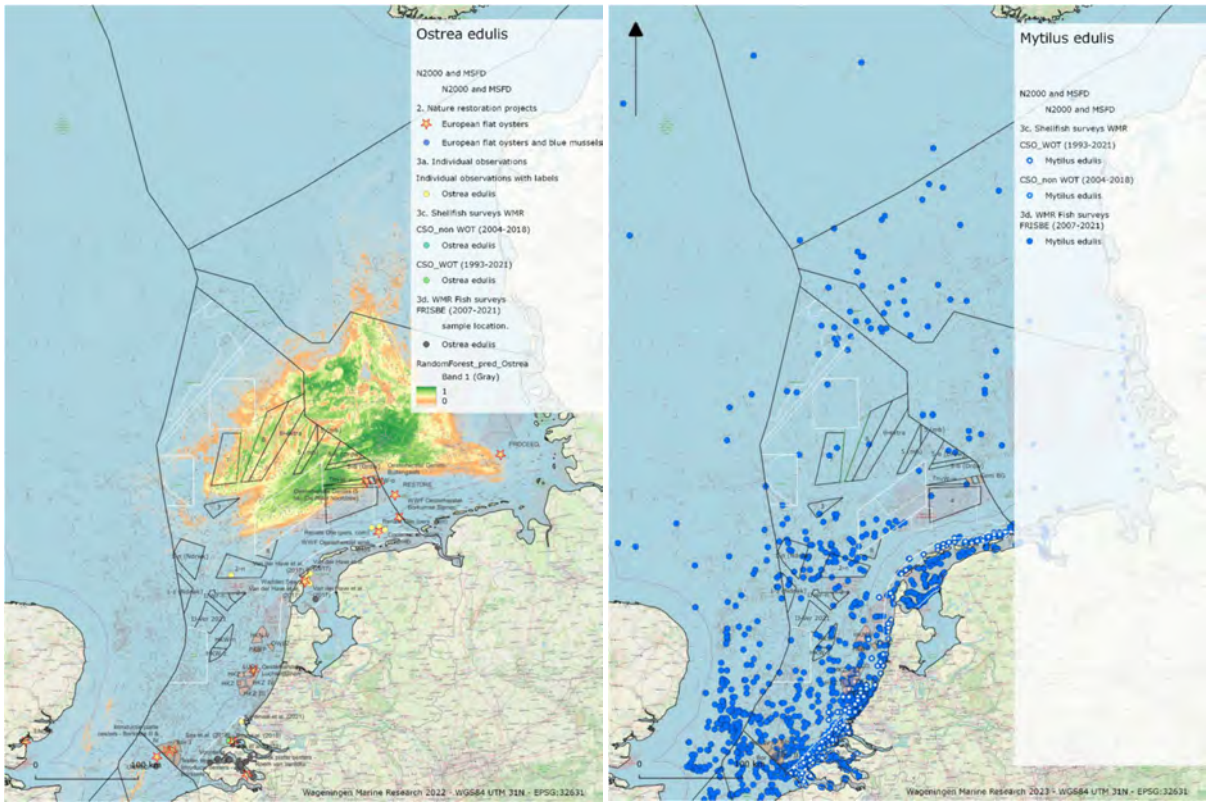
### 5.1.1 Bodemdieren en zandgolven

Een studie van Cheng et al. (2021) naar de distributie van faunasoorten op zandgolven in het Nederlandse deel van de Noordzee liet zien dat zandgolven unieke soorten herbergen, die niet op andere delen van de zeebodem voorkomen. In totaal waren er op de steile delen van de zandgolven 53 verschillende taxa aanwezig, waarvan 13 specifiek voor dat type habitat. Met name verschillen in hydronamische condities verklaren de specifieke opbouw van de macrofaunagemeenschap op zandgolven. Stabiliteit van de zandbodem blijkt een belangrijke factor voor soortenrijkdom; benthische soorten kunnen over het algemeen beter overleven op locaties waar de stabiliteit van de bodem hoger is. De soortenrijkdom bleek in de studie van Cheng et al. (2021) het hoogste te zijn op de steile delen en de diepere troggen van zandgolven. Door de aanvoer van hogere chlorofyl-a en organische stof concentraties is er hier meer voedsel beschikbaar, wat mogelijk verklaart waarom de soortenrijkdom hoger is bij troggen en steile delen van zandgolven dan bij de minder steile delen van de zandgolven.

### 5.1.2 Rifvormende soorten

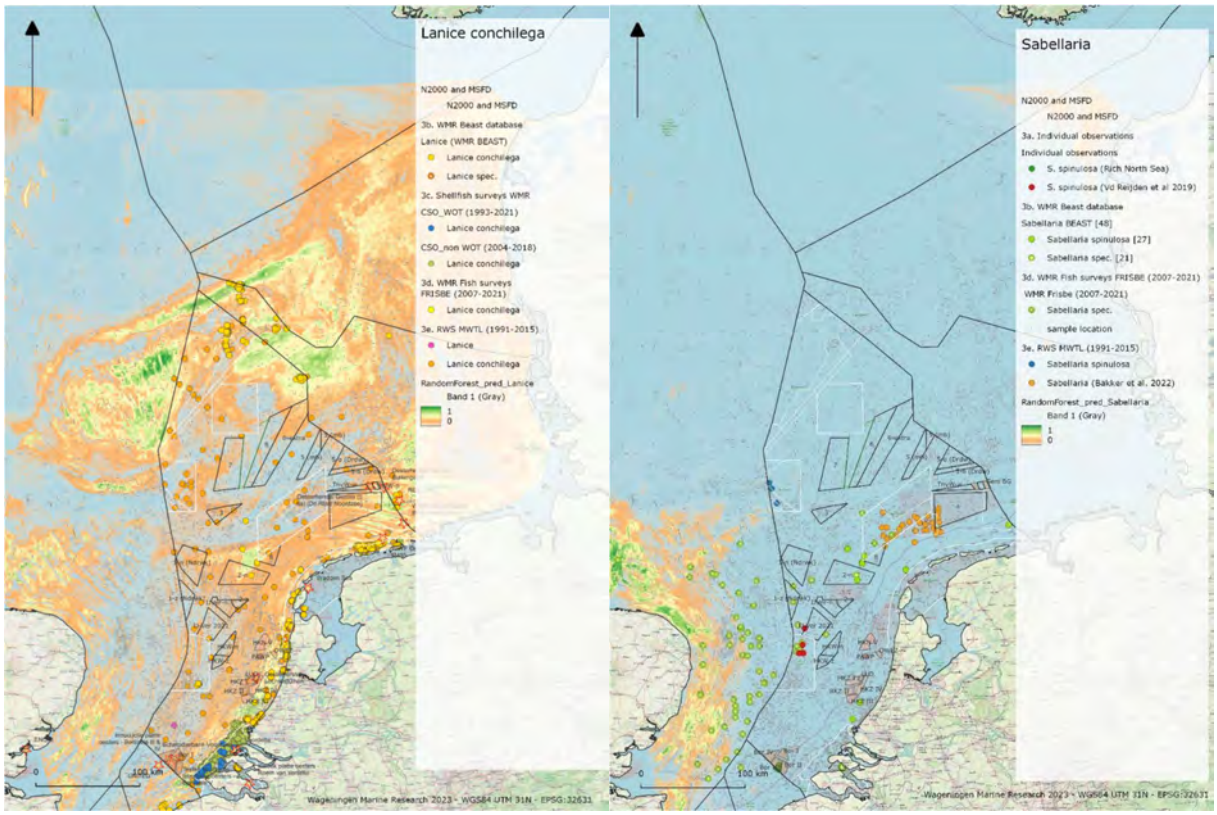
Rifvormende soorten vormen biogene riffen die habitats vormen die qua structuur en soortensamenstelling verschillen van de open zeebodem, waardoor de algehele biodiversiteit en mogelijk ook de productiviteit van het Noordzee-ecosysteem toenemen (Sas et al., 2023)[7]. In de Kaderrichtlijn Mariene Strategie geldt als doel herstel van rifvormende soorten.

[7] *https://edepot.wur.nl/633785*




*Figuur 5-1. Links: Platte oester (Ostrea edulis) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties. De meeste observaties zijn op hard substraat (Bos et al., 2023 in prep.). Rechts: Mossel (Mytilus edulis) observaties (Bos et al., 2023 in prep.). Beide figuren staan in Sas et al. (2023).*

De activiteit vindt plaats in gebieden die geschikt zijn voor platte oesters (in de buurt van het Friese Front) en waar mossels voorkomen (Figuur 5-1). Alhoewel deze soorten niet expliciet zijn beschermd onder de Habitatrichtlijn en de activiteit plaatsvindt buiten Natura 2000-gebied worden de effecten op deze soorten wel beoordeeld in de Passende beoordeling omdat ze een specifiek habitat creëren en deels (mossel) fungeren als voedselbron voor beschermde soorten.




*Figuur 5-2. Links: Schelpkokerworm (Lanice conchilega) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties (Bos et al., 2023 in prep.). Rechts: Gestekelde zandkokerworm (Sabellaria spinulosa) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties. De meeste observaties zijn op hard substraat (Bos et al., 2023 in prep.). Beide figuren staan in Sas et al. (2023).*

Op de Bruine Bank zijn de troggen bijvoorbeeld een belangrijk habitat voor de zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa),* waar diverse biogene zandkokerworm riffen zijn opgebouwd uit duizenden individuelen zandbuisjes. Deze riffen staan erom bekend dat ze lokaal de biodiversiteit kunnen vergroten, en bescherming en substraat kunnen bieden voor andere soorten (Pearce et al., 2014).

De activiteit vindt plaats in gebieden waar de schelpkokerworm voorkomt en kan voorkomen en waar de zandkokerworm voorkomt (nabij het Friese Front) (Figuur 5-2). Alhoewel deze soorten niet expliciet zijn beschermd onder de Habitatrichtlijn en de activiteit grotendeels plaatsvindt buiten Natura 2000-gebied worden de effecten op deze soorten wel beoordeeld in de Passende beoordeling omdat ze een specifiek habitat creëren. Bovendien zijn *Sabellaria* riffen opgenomen op de OSPAR-lijst en verdienen bescherming in het kader van deze conventie.

### 5.1.3 Zandspiering

Zandspiering is een kleine algemene vissoort die een sleutelrol speelt in het voedselweb van de Noordzee[8]. De soort is van groot belang voor zeevogels, het broedsucces is direct afhankelijk van zandspiering. Zandspiering is niet alleen voor veel zeevogels een hele belangrijke prooi, maar ook voor zeezoogdieren in de Noordzee, zoals bruinvissen, dwergvinvissen en de gewone en grijze zeehond[9].

Door de afwezigheid van een commercieel belang is er in Nederland nooit veel onderzoek naar zandspiering gedaan. Er zijn op dit moment (nog) geen verspreidingskaarten beschikbaar van deze soort. Er wordt vanuit gegaan dat de zandspiering overal in de Noordzee kan voorkomen en dus ook in het gebied waar activiteiten plaatsvinden.

[8] https://blauweroute.nl/projecten/habitatmodellen-voor-verspreiding-van-zandspiering/
[9] https://www.nioz.nl/en/news/zandspiering-onbekend-maakt-onbemind

## 5.2 Natura 2000-gebied Voordelta

De Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta (natura2000.nl). Het gebied is zowel aangewezen als Habitatrichtlijngebied als Vogelrichtlijngebied voor 10 habitattypen, 7 habitatsoorten en 30 niet-broedvogelsoorten (Doelstelling Voordelta, 2020).

### 5.2.1 Habitattypen

De Voordelta is aangewezen voor 10 habitattypen (Tabel 5-1). De habitattypen kunnen effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door direct piping of microtunneling.

*Tabel 5-1. Aangewezen habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Voordelta.*

| Habitattype | Habitatsubtype | Status doel | Doelstelling oppervlakte* | Doelstelling kwaliteit* | Relatieve bijdrage** |
|---|---|---|---|---|---|
| H1320 - Slijkgrasvelden | | Definitief | = | = | C |
| H2110 - Embryonale duinen | | Definitief | = | = | B1 |
| H2120 - Witte duinen | | Definitief | = | = | C |
| H1110A - Permanent overstroomde zandbanken | Getijdengebied | Definitief | = | = | C |
| H1140A - Slik- en zandplaten | Getijdengebied | Definitief | = | = | C |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen | Zeekraal | Definitief | = | = | C |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen | Zeevetmuur | Definitief | = | = | C |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden | Buitendijks | Definitief | = | = | C |
| H1110B - Permanent overstroomde zandbanken | Noordzee-kustzone | Definitief | = | = | B2 |
| H1140B - Slik- en zandplaten | Noordzee-kustzone | Definitief | = | = | A1 |

** Instandhoudingsdoelstelling: = behoud. ** Betekenis van het gebied naar oppervlakte van het habitattype: oppervlakte in het onderhavige gebied uitgedrukt als percentage van de landelijke oppervlakte: A4: > 75%; A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: < 2%.*

De habitattypen (Tabel 5-1) zijn onder te verdelen in de 'terrestrische' habitats en 'mariene' habitats. De op land gelegen habitattypen zijn embryonale duinen (H2110), witte duinen (H2120), zilte pionierbegroeiingen (H1310A en H1310B) en schorren en zilte graslanden (H1330A). Embryonale en witte duinen zijn te vinden ten zuiden van de Maasvlakte, ter hoogte van Noordzeeboulevard en Loswalweg. Hier zijn ook zilte pionierbegroeiingen (subtype A) gelegen. Deze habitattypen zijn niet nabij de uitvoeringslocatie van de voorgenomen werkzaamheden voor het project gelegen maar kunnen wel effect ondervinden van stikstofdepositie.

De watergebonden habitattypen zijn slijkgrasvelden (H1320), permanent overstroomde zandbanken (H1110A en H1110B) en slik- en zandplaten (H1140A en H1140B). Slijkgrasvelden zijn te vinden ten zuiden van de Maasvlakte, ook ter hoogte van de Noordzeeboulevard en de Loswalweg. Slik- en zandplaten zijn op meerdere locaties in het Natura 2000-gebied gelegen, maar bevinden zich eveneens op ruime afstand van de projectlocatie (> 5 kilometer afstand hemelsbreed). Deze habitattypen zijn niet nabij de uitvoerings-locatie van de voorgenomen werkzaamheden voor het project gelegen, waardoor effecten kunnen worden uitgesloten.

Subtype H1110B betreft de permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken van de Noordzeekust, inclusief de buitendelta's in de Noordzeekustzone, de Voordelta, de Westerschelde en de zeegaten van de Waddenzee. Door de dynamische omstandigheden (hogere stroomsnelheden en sterkere golfwerking vanuit de Noordzee) is de bodem hier meestal grofzandiger dan bij subtype H1110A. Het habitattype permanent overstroomde zandbanken subtype H1110A[10] komt in het geheel niet voor binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, het subtype H1110B is wel dominant aanwezig. de kwaliteit van het habitattype wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van de zogenaamde typische soorten, zoals een aantal verschillende soorten borstelwormen (bijvoorbeeld schelpkokerworm en zandkokerworm), kreeftachtigen (bijvoorbeeld gewone zwemkrab en bulldozerkreeftje), stekelhuidigen (bijvoorbeeld hartegel en gewone slangster), vissen (waaronder haring, schol en tong) en weekdieren (onder andere nonnetje en zaagje).

De instandhoudingsdoelstelling van habitattype H1110B is behoud van de huidige oppervlakte en kwaliteit. Dit habitattype kan voorkomen in het plangebied, en significant negatieve effecten kunnen niet op voorhand worden uitgesloten. De effecten van de activiteit op dit habitattype worden in hoofdstuk 6 nader onderzocht.

### 5.2.2 Habitatrichtlijnsoorten

Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor vier vissoorten en drie zeezoogdieren. De vissen en zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door de benodigde activiteiten voor het aanleggen van de zeeleiding.

**Vissen en vislarven**
De zeeprik (*Petromyzon marinus)*, rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), elf (*Alosa alosa*) en fint (*Alosa fallax*) zijn aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied de Voordelta. De (volwassen dieren van de) elft, fint, zeeprik en rivierprik leven in zout water, maar zij planten zich voort in zoet rivierwater. Als gevolg van barrières in de trekroutes (stuwen, dammen), overbevissing en slechte waterkwaliteit (de laatste twee vooral in het verleden) zijn trekvissen sinds de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw sterk in aantal afgenomen. De zeeprik en rivierprik wordt incidenteel waargenomen in de (monding van) grote rivieren. De fint wordt nog steeds aangetroffen in Nederlandse kustwateren (hetzij in lage dichtheden), er zijn vrij recentelijk jonge individuen aangetroffen die kunnen duiden op voortplanting. Van de elft zijn in de afgelopen decennia slechts enkele waarnemingen gedaan in de Nederlandse kustwateren.
De instandhoudingsdoelstellingen zijn voor alle vissoorten uitbreiding van de huidige populatie en behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied.

**Zeeprik (H1095)**
De landelijke staat van instandhouding van de zeeprik (*Petromyzon marinus*) is zeer ongunstig. De zeeprik is zeer zeldzaam op open zee en iets minder zeldzaam langs de kust (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016; Figuur 5-3: links). De Voordelta vormt onderdeel van het foerageer- en leefgebied van volwassen zeeprikken. Volwassen exemplaren leven parasitair in zee, en leven vooral op grotere vissen, maar ook bruinvissen en andere walvisachtigen (Ministerie van Economische Zaken, 2008a).

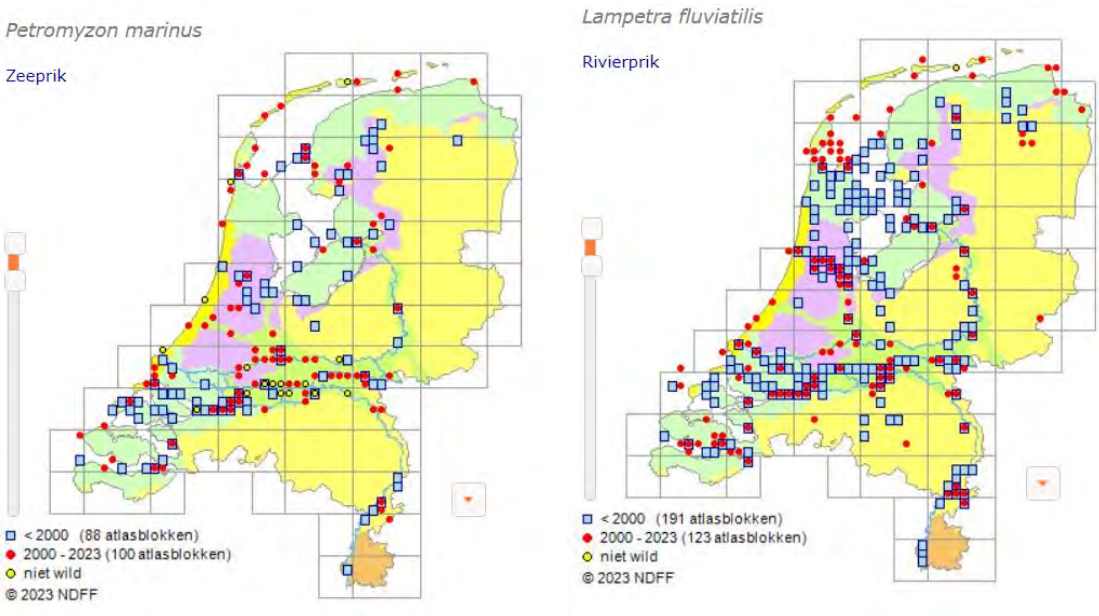
Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

**Rivierprik (H1099)**
De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) is matig ongunstig. De rivierprik is zeer zeldzaam op open zee, maar langs de kust en vooral in brak water wordt de soort vaker aangetroffen (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016; Figuur 5-3: rechts). De Voordelta maakt onderdeel uit van het foerageer- en leefgebied van de rivierprik. De paaiplaatsen van prikken liggen bovenstrooms in de rivier. Jonge rivierprikken filteren algen en organisch materiaal. Volwassen exemplaren kunnen zowel parasitair

[10] *Volgens het Profielendocument komt het subtype 1110A voornamelijk voor in de Waddenzee en in geringe mate in de voormalige mond van het Haringvliet. Subtype -A betreft zowel relatief vlakliggende gebieden als geulen in getijdengebieden.*

leven in zee of als roofvis jagen op kleine vissoorten zoals haring en kabeljauwachtigen (Ministerie van Economische Zaken, 2008b)

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.



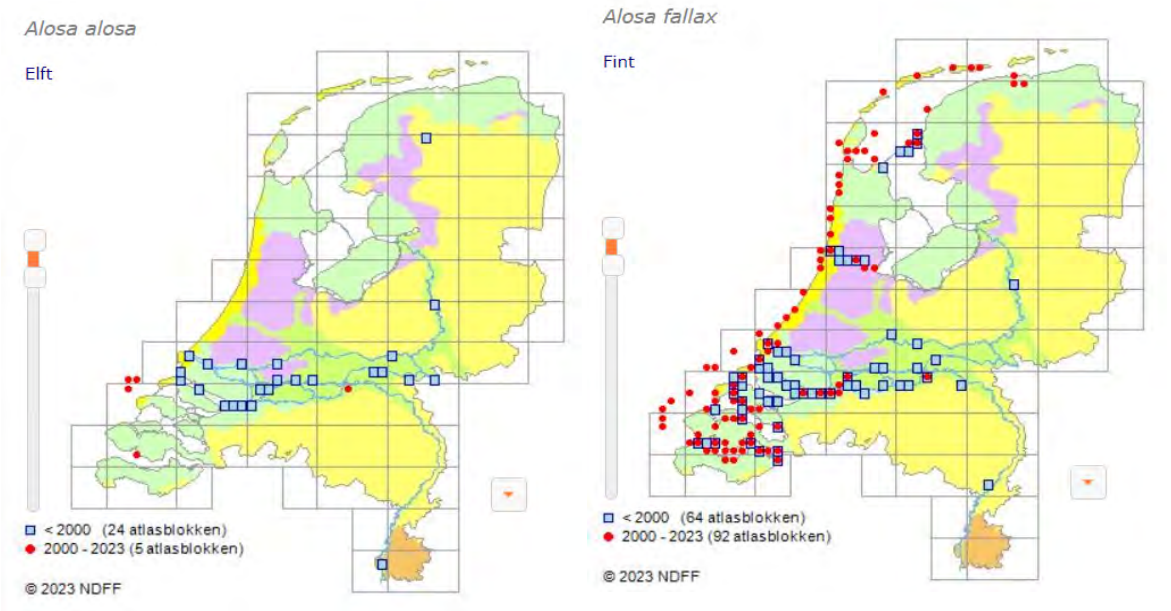

*Figuur 5-3. Verspreidingskaarten van de zeeprik (links) en rivierprik (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000, en de rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van www.verspreidingsatlas.nl.*

**Fint (1103)**
De landelijke staat van instandhouding van de fint (*Alosa fallax*) is zeer ongunstig. De fint wordt vaker aangetroffen in zee dan de andere beschermde vissen, maar van een stabiele populatie is geen sprake (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016). De Voordelta is onderdeel van het foerageer- en leefgebied van deze soort. De fint trekt tot het gebied waar het getij nog merkbaar is. Met name langs de kust en in de Waddenzee worden soms grote hoeveelheden juveniele exemplaren waargenomen, vermoedelijk afkomstig uit het buitenland. Volwassen exemplaren op open zee zijn zeldzamer (Patberg et al., 2005). In de Delta is de soort weer toegenomen, dankzij de verbeterde waterkwaliteit, er vindt ook weer voortplanting plaats in het zoetwatergetijdegebied in België (Breine et al., 2017). In de Westerschelde en het Benedenrivierengebied zijn jonge finten waargenomen (Ministerie van Economische Zaken, 2008c).

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen (Figuur 5-4: rechts) en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten, wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

**Elft (1102)**
De landelijke staat van instandhouding van de elft (*Alosa alosa*) is zeer ongunstig. Elften trekken in de paaitijd (mei-juni) de rivier op. Bovenstrooms worden elften geboren en zakken geleidelijk met de rivier mee naar zoetwatergetijdegebied, waar ze opgroeien. Na 1-2 jaar trekken de jonge vissen naar zee. Door effectieve visserij, verstuwing van de grote rivieren en grindwinning zijn de paaiplaatsen van de elft verdwenen (Patberg et al., 2005). Paaigebieden liggen buiten Nederlands grondgebied. Het is nog mogelijk dat er een kleine paaipopulatie aanwezig is in de Rijn in Duitsland, waardoor ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft (Patberg et al., 2005). Volwassen elften worden maar zelden waargenomen in Nederland.

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen (Figuur 5-4: links) en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.




*Figuur 5-4. Verspreidingskaarten van de elft (links) en fint (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000, en de rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van www.verspreidingsatlas.nl.*

### Zeezoogdieren

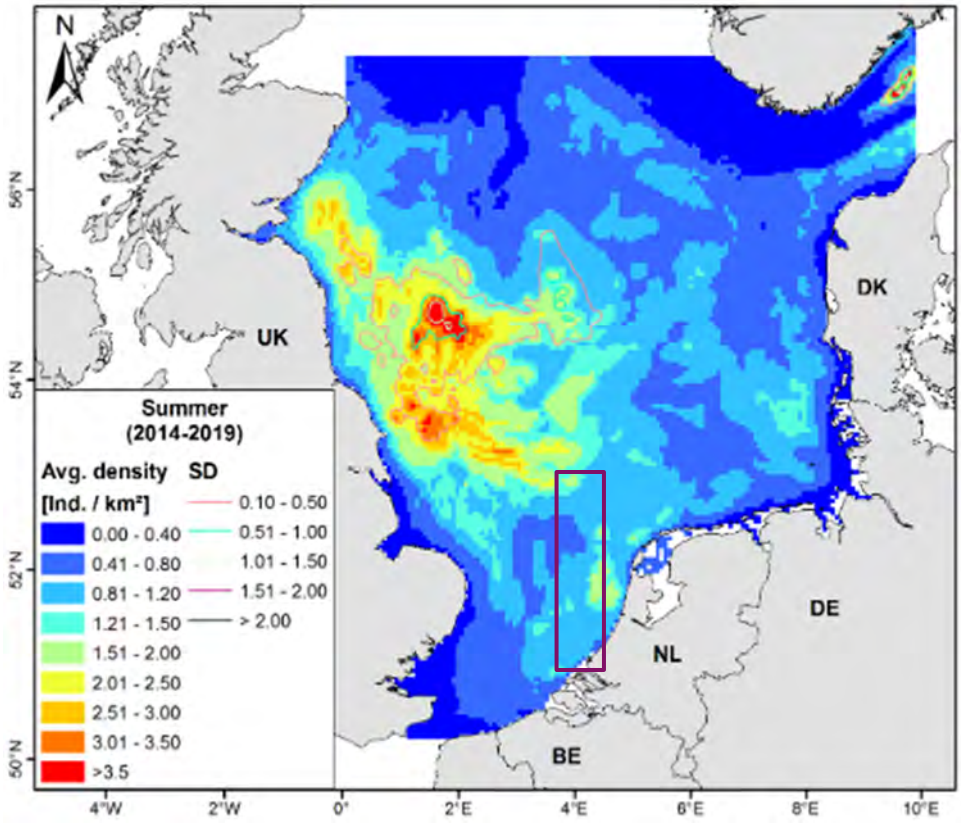
*Bruinvis (H1351)*
De bruinvis (*Phocoena phocoena*) heeft een landelijke staat van instandhouding die gunstig is. De instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis is behoud van zijn populatie en omvang leefgebied. Voor kwaliteit van het leefgebied is een toename de instandhoudingsdoelstelling.

*Algemene informatie*
Bruinvissen zijn veelal voorkomend langs de kust, maar hebben ook een voorkeur voor relatief ondiepere wateren van het NCP (Redeker & van Doorn, 2019). Bruinvissen hebben een hoge energiebehoefte. Ze kunnen in hun vetlaag niet veel reserves opslaan, waardoor ze genoodzaakt zijn om vrijwel continu voedsel te zoeken, 24 uur per dag. Per dag eet een bruinvis ongeveer 10% van zijn lichaamsgewicht. Jonge bruinvissen eten vooral grondels. Volwassen bruinvissen eten bij voorkeur vette vis als haring, zandspiering en makreel en anders kabeljauwachtigen, zoals wijting (Leopold, 2015). Jonge bruinvissen worden tussen mei en juli voornamelijk in beschut, ondiep water geboren, een enkele keer op open zee (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011a). Voor zowel het zoeken naar voedsel, als ook navigatie en communicatie onderling gebruiken de dieren echolocatie. De soort gebruikt korte klikklanken met een hoge frequentie en een smalle bandbreedte (Møhl & Andersen, 1973).

*Omvang en verspreiding*
In de eerste helft van de vorige eeuw kwam de bruinvis algemeen voor langs de Nederlandse kust. Daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. De laatste decennia wordt de bruinvis steeds zuidelijker waargenomen en is inmiddels weer redelijk algemeen langs de Nederlandse kust. De soort kent geen lange migratie naar andere gebieden en is het gehele jaar aanwezig. De populatie bruinvissen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt geschat op 62.771 dieren (Gilles et al., 2020). Het NCP herbergt tenminste minimaal 14% (juli) tot maximaal tenminste 48% (maart) van de totale Noordzeepopulatie bruinvissen (Geelhoed et al., 2014b; Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b). Het aantal bruinvissen op het NCP vertoont dus veel seizoensvariatie, maar ook veel ruimtelijke variatie.

Op basis van tellingen tussen 2005-2013, heeft Gilles et al. (2016) een dichtheidsmodel ontwikkeld voor bruinvissen in de Noordzee. Voor de zomerperiode is dit dichtheidsmodel later geüpdatet met gegevens van 2013-2019 en gepubliceerd onder (Gilles et al., 2020). De meest recente resultaten op basis van dit model worden gebruikt als input voor de bruinvis dichtheid in het plangebied (Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.). De verwachte dichtheden in de Voordelta liggen in de zomer op 0,81 – 1,20 bruinvissen per km$^2$ (Gilles et al., 2020). Er is van deze kaart uitgegaan, omdat bij het samenstellen ervan naast de resultaten van (vliegtuig)tellingen ook rekening is gehouden met de variabelen die bepalend zijn voor de habitatgeschiktheid. De kaart geeft daarom een betrouwbaardere schatting van het gemiddelde voorkomen van bruinvissen.

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.




*Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.*

*Gewone zeehond (H1365)*

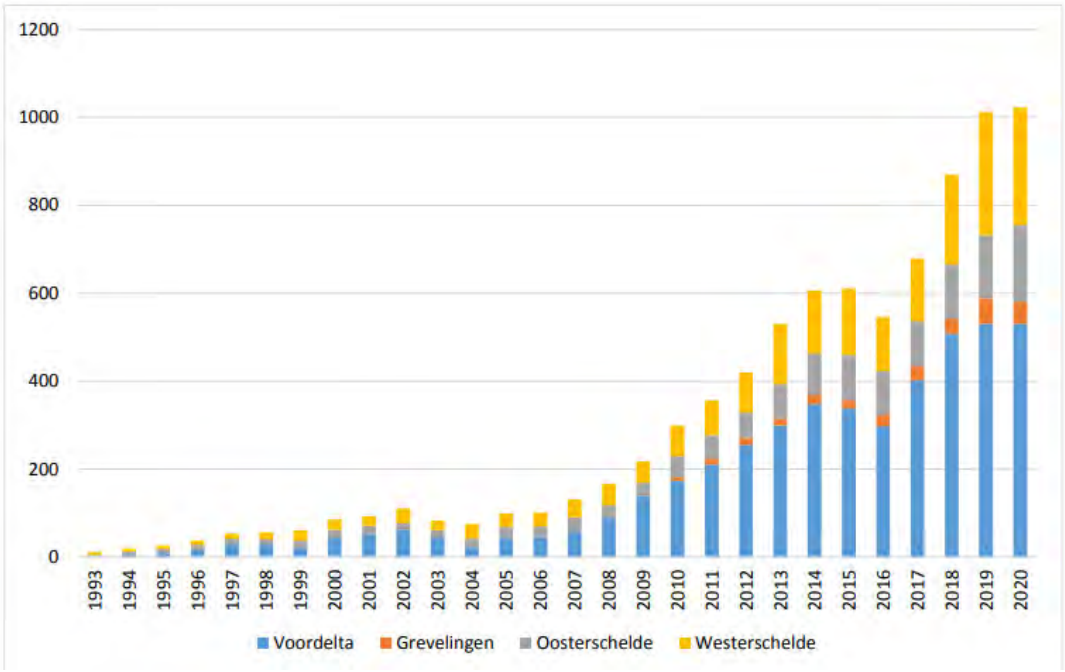
De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) heeft een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied Voordelta. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang leefgebied en toename van kwaliteit leefgebied voor toename van de populatie.

*Algemene informatie*

De gewone zeehond komt voor langs de kusten van de gematigde klimaatzones op het Noordelijk Halfrond. De gewone zeehond foerageert vooral op aan-de-bodem-gebonden vis, zoals platvis. Gewone zeehonden komen regelmatig op de kant om er te rusten, bij het zogen en tijdens de verharing worden de ligplaatsen frequenter bezocht. Ligplaatsen worden het hele jaar door gebruikt. Tijdens de voortplanting (in Nederland november-januari) en de daaropvolgende verharingsperiode (maart-april) worden ze intensiever bezocht. De pups kunnen vrijwel direct na hun geboorte zwemmen.

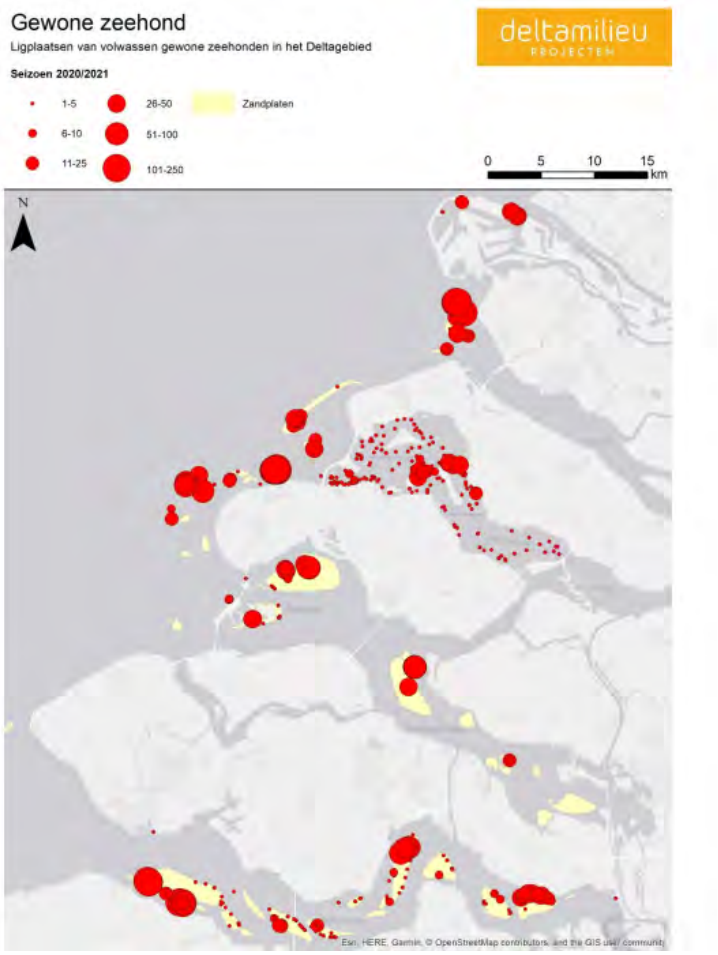
*Omvang en verspreiding*
De Noordzee omvat een metapopulatie (een groep gescheiden populaties) gewone zeehonden, bestaande uit een aantal deelpopulaties waarvan de meeste dieren in de Waddenzee van Nederland tot Denemarken voorkomen. Geregeld vindt uitwisseling van zeehonden plaats tussen de deelpopulaties in Nederland, maar ook met Engeland, Duitsland en Denemarken. In augustus 2021 zijn ruim 26.000 dieren geteld op zandplaten, waarvan 8.245 in het Nederlandse deel (volwassen zeehonden) (Galatius et al., 2021).

In Nederland is daarnaast een kleine deelpopulatie in de Deltawateren aanwezig. In de Delta zijn in seizoen 2020/2021 gemiddeld van ongeveer 1.000 gewone zeehonden waargenomen, waarvan 52% in de Voordelta (Figuur 5-6; Hoekstein et al., 2022). De gewone zeehond worden regelmatig rondom de Maasvlakte/Maasgeul en vooral op het zeehonden beereiland waargenomen. Daarnaast worden ze ook in het Yangtzekanaal waargenomen. Ondanks de aanwezige scheepsvaart(bewegingen) en geluiden van het havenbedrijf, maken zij wel gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen.



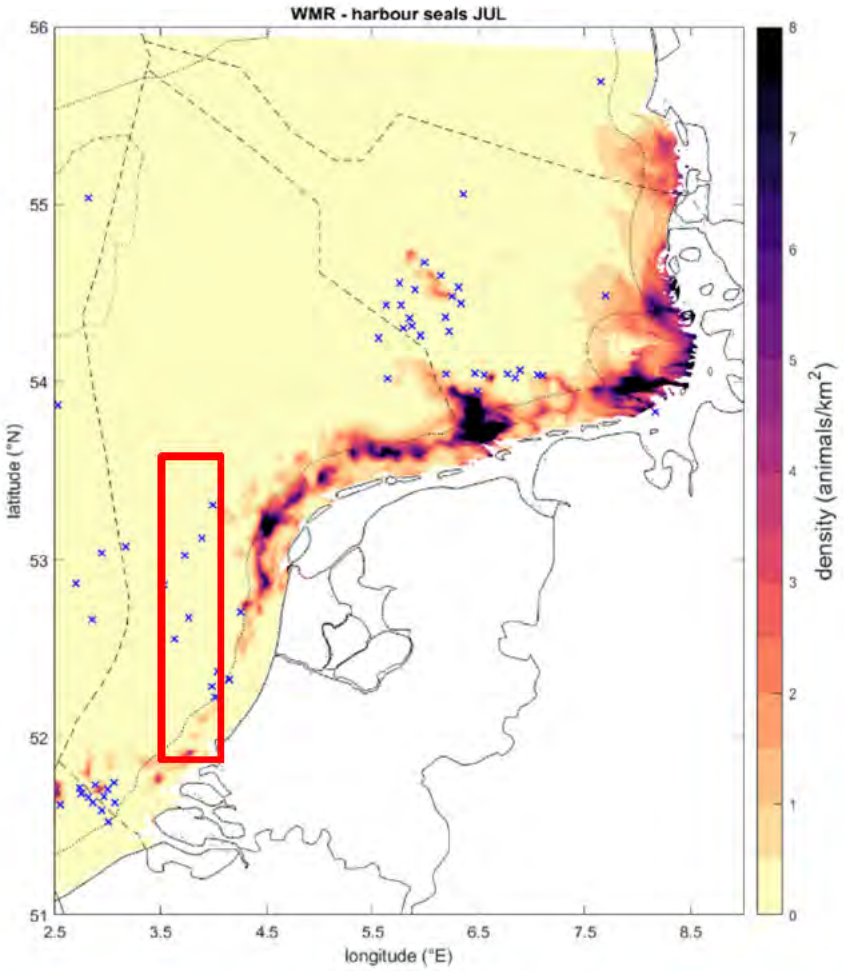

*Figuur 5-6. Trend van seizoensgemiddelde van de gewone zeehond in het Deltagebied in de seizoenen 1993/1994 tot en met 2020/2021 (Afbeelding verkregen uit Hoekstein et al., 2022).*

De Voordelta gebruiken ze om (bij eb) op droogvallende zandplaten te rusten en daarnaast foerageren ze hier ook (Figuur 5-7). Op open zee is de concentratie van zeehonden laag. In de zomerperiode worden de jongen ook geworpen op de droogvallende platen. De zoogperiode van de gewone zeehond is van mei tot september. Dat de drooggevallen platen in de zomerperiode niet verstoord worden is belangrijk voor de kwaliteit van het leefgebied van de gewone zeehond. Daarom gelden in deze tijd (vanaf 1 mei t/m 1 sept) strengere regels voor de rustgebieden die specifiek voor de gewone zeehond zijn aangewezen.




*Figuur 5-7. De ligplaatsen van volwassen gewone zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in het seizoen 2020/2021 (Hoekstein et al., 2022).*

Op basis van telemetrie data (i.e. het zenderen van zeehonden) uit Aarts et al. (2016) is in combinatie met een recent ontwikkeld habitatmodel (Aarts, 2021) is een schatting gemaakt van de gemiddelde dichtheid van de gewone zeehond op het NCP in de maand juli (Figuur 5-8). Tijdens deze periode is de gewone zeehond voornamelijk te vinden langs de Noordzeekustzone. De soort is vrijwel niet aanwezig op open zee of nabij het plangebied (indicatief aangegeven met het rode vierkant). Dit is in de winterperiode echter niet het geval. Tijdens de winterperiode maken gewone zeehonden minder gebruik van rustplaatsen zoals stranden en zandbanken en verspreiden zich verder over de Noordzee (Aarts et al., 2013).




*Figuur 5-8. Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.*

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

*Grijze zeehond (H1364)*

De grijze zeehond (*Halichoerus grypusis*) is aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied Voordelta. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

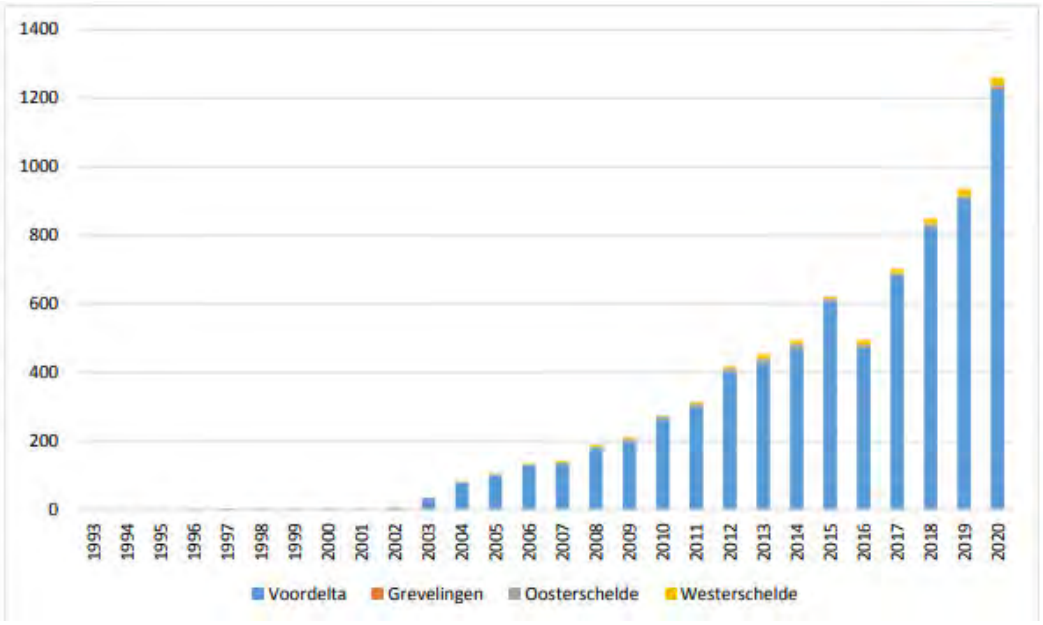
*Algemene informatie*

De grijze zeehond komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee, vooral op platvissen. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden. De pups van grijze zeehond kunnen in tegenstelling tot de pups van gewone zeehond niet direct zwemmen na hun geboorte. De grijze zeehond verhaart in de periode maart-april. Ook in deze periode zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen.

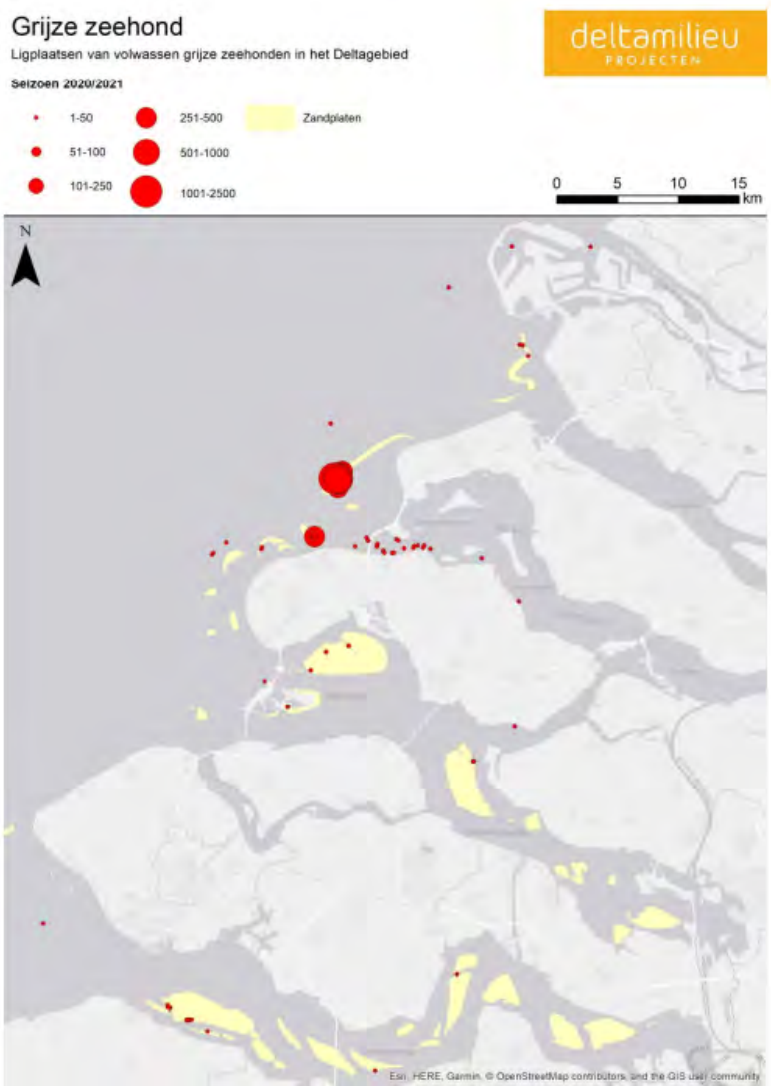
*Omvang en verspreiding*

In het vroege voorjaar van 2021 zijn in er 6.788 grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee geteld (S. M. J. M. Brasseur et al., 2021). In de Delta zijn er ongeveer 1250 grijze zeehonden geteld in het seizoen 2020/2021 (Figuur 5-9; Hoekstein et al., 2022). Waarvan de meeste geteld zijn in de Voordelta. De meeste grijze zeehonden worden in het voorjaar geteld in het Deltagebied. De grijze zeehonden gebruiken ook

rustplekken in de Voordelta (Figuur 5-10). Vooral op de Bollen van de Ooster liggen veel grote groepen grijze zeehonden. De grijze zeehond heeft zijn zoogperiode van december tot en met februari. Net als de gewone zeehond wordt de grijze zeehond regelmatig rondom de Maasvlakte waargenomen, waarbij zij zelfs zonnen in de drukke Nijlhaven. Ondanks de aanwezige scheepsvaart(bewegingen) en geluiden van het havenbedrijf, maken zij wel gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen.



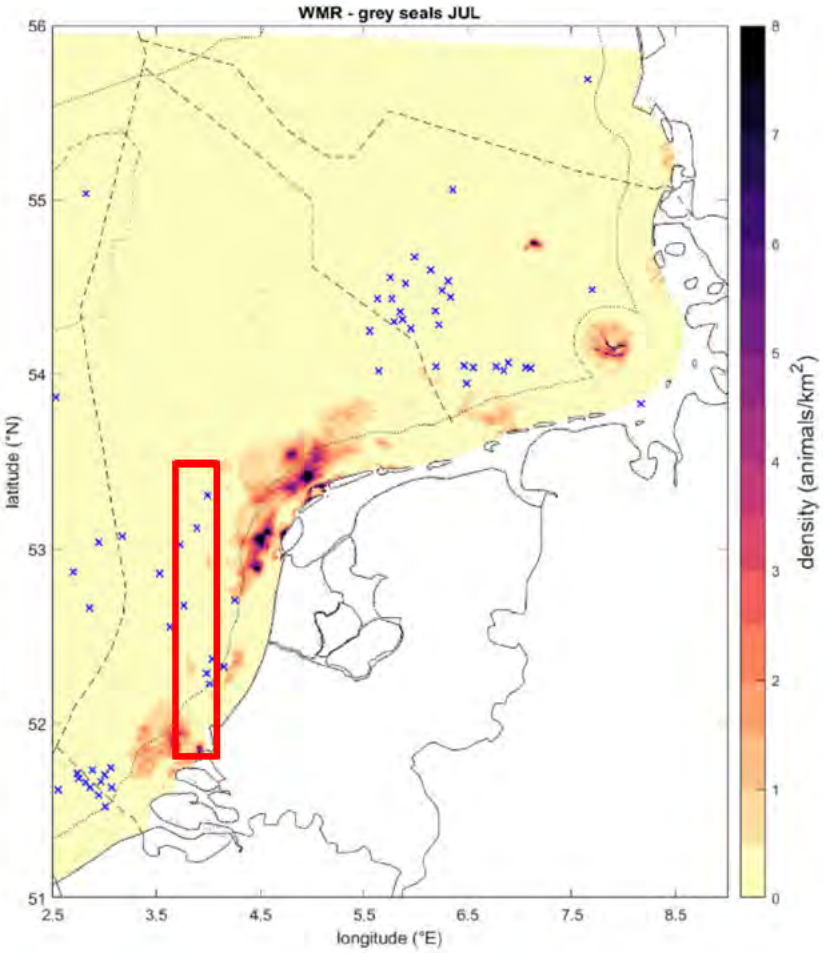

*Figuur 5-9. Trend van het seizoensgemiddelde van de grijze zeehond in het Deltagebied tussen de seizoenen 1993/1994 en 2020/2021 (Afbeelding verkregen uit (Hoekstein et al., 2022)).*




*Figuur 5-10. Ligplaatsen van volwassen grijze zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in seizoen 2020/2021 (Hoekstein et al., 2022).*

Op basis van telemetrie data van de grijze zeehond uit (Aarts et al., 2016) is in combinatie met een recent habitatmodel (Aarts, 2021) een schatting gemaakt van de gemiddelde dichtheid van grijze zeehonden op het NCP in juli. Van de grijze zeehond is bekend dat deze over het algemeen een grote voorkeur heeft voor gebieden die dicht bij hun rustplaatsen (‘haul-out-sites’) gelegen zijn (Aarts, 2021). Daarmee is de gemiddelde dichtheid voor de grijze zeehond ook hoger in de kustgebieden (Figuur 5-11). Er zijn echter wel individuen geobserveerd die ver op open zee foerageren (Aarts, 2021).

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.




*Figuur 5-11. Gemiddelde populatiedistributie van de grijze zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.*

### 5.2.3 Vogelrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Voordelta zijn een groot aantal vogelsoorten aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. Het merendeel van deze soorten is kustgebonden en heeft een verspreiding die niet tot in het plangebied reikt. Hieronder zijn soorten vogels geclusterd op basis van hun gedrag en eetpatroon en is per cluster aangegeven waar deze vogels voorkomen op het NCP en specifiek in het plangebied.

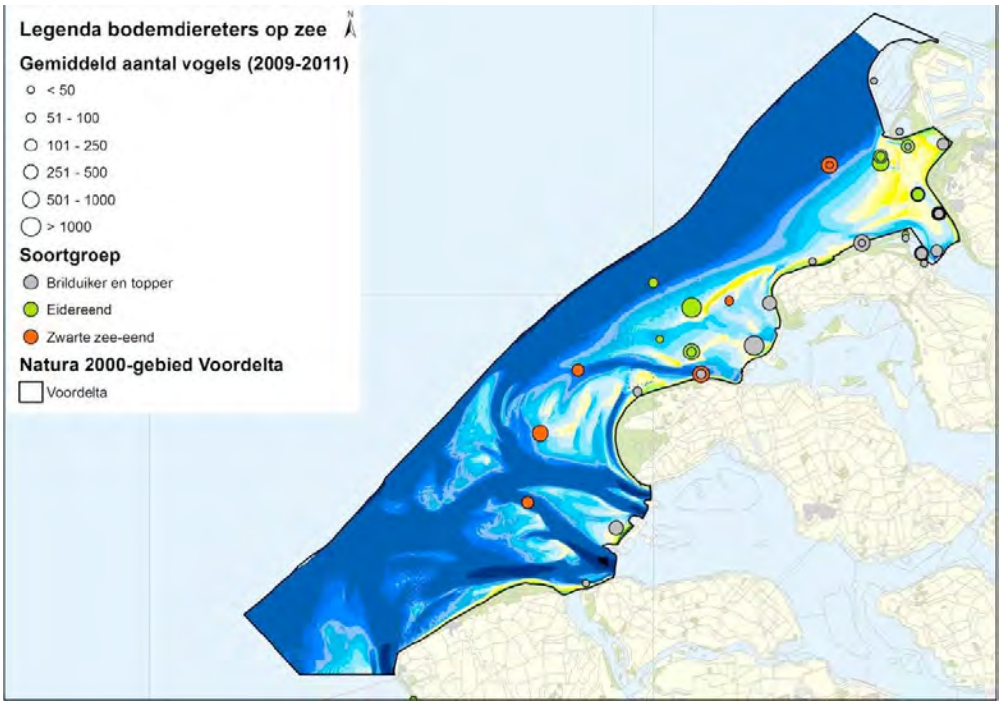
De broedvogels en niet-broedvogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding.

**Broedvogels**
Er zijn geen broedvogels aangewezen in de Voordelta. Wel kunnen er broedvogels van kolonies in de zuidwestelijke Delta foerageren in de Voordelta.

**Niet-broedvogels**

*Schelpdieretende vogels*
In de Voordelta komen schelpdieretende zee-eenden, zoals eider (*Somateria mollissima*), topper (*Aythya marila*), brilduiker (*Bucephala clangula*) en zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor (Figuur 5-12). De hoogste dichtheden worden gezien binnen de 20 meter dieptelijn

(voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta, nl. omgeving Brouwersdam). De schelpdieretende vogels eten vooral, mosselen, kokkels, Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), witte dunschaal (*Abra alba*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het aantal *Spisula* banken in de Nederlandse wateren is sinds begin van het millennium sterk afgenomen waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. In 2017 is er een flinke toename van het *Spisula* bestand geconstateerd. De zwarte zee-eend foerageert naast *Spisula* op de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis*) en tere dunschaal (*Abra alba*). De eider en topper foerageren vooral op kokkels en mossels. In de Voordelta is vooral veel *Ensis* aanwezig, in tegenstelling tot de andere soorten (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

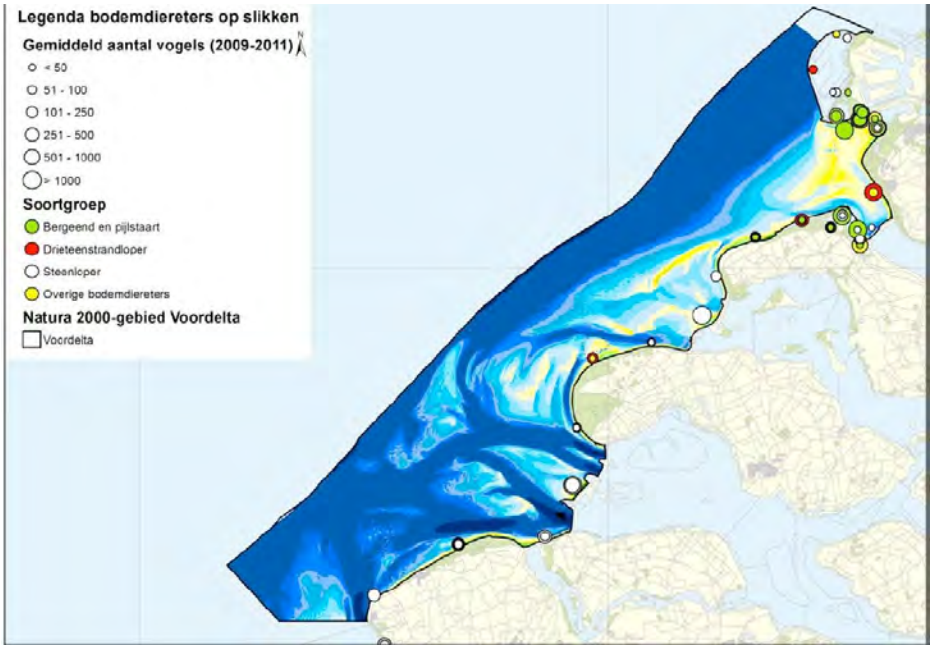



*Figuur 5-12. Verspreiding van de schelpdier etende vogels op zee (Bron Beheerplan Voordelta, Rijkswaterstaat 2016).*

Er wordt verwacht dat deze soorten voor kunnen komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten daarom verder worden besproken (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

*Bodemdiereters (op de slikken)*

Onder de categorie bodemdiereters op de slikken vallen steltlopers en twee soorten eenden. De steltlopers en eenden komen vooral voor op en rond de Slikken van Voorne en verder verspreid over het gebied (Figuur 5-13). Het is vooral belangrijk dat er voldoende aanbod van rustige foerageergebieden in combinatie met voedselbeschikbaarheid aanwezig is (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). De rustplek Slikken van Voorne is daarom ook aangewezen als rustgebied voor steltlopers en eenden. Het gebied is jaarrond gesloten, met uitzondering van recreatie tot de rustgebied grens en sommige vormen van visserij (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

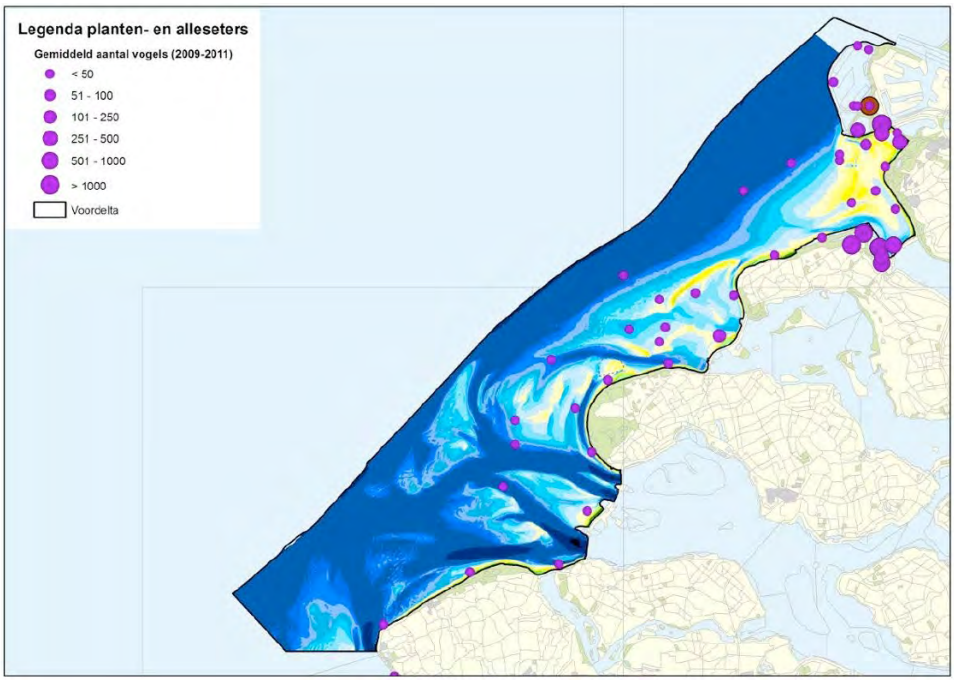



*Figuur 5-13. Verspreiding van de Bodemdiereters op de slikken (Bron Beheerplan Voordelta).*

Aangezien deze soorten bovenwater foerageren zullen deze soorten geen hinder ondervinden van de activiteiten die onder water plaatsvinden. Er kan echter wel sprake zijn van optische verstoring door de aanwezigheid van schepen die tijdens de aanlegfase aanwezig kunnen zijn in het gebied. Significante effecten kunnen niet met zekerheid worden uitgesloten en de soorten worden daarom verder besproken.

*Planteters en alleseters*

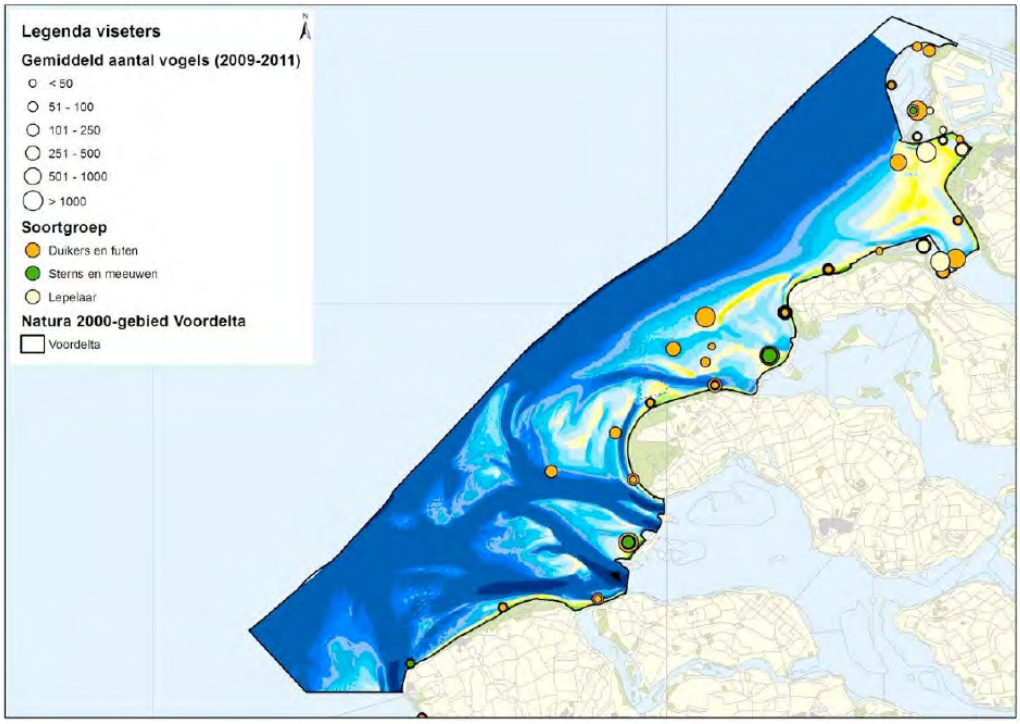
Er zijn ook een aantal planteters aanwezig in de Voordelta. Hieronder vallen de grauwe gans (*Anser anser*), smient (*Mareca penelope*), wintertaling (*Anas crecca*), slobeend (*Spatula clypeata*) en krakeend (*Mareca strepera*). Voor deze groep vogels is ook het rustgebied Slikken van Voorne aangewezen als rustgebied. In Figuur 5-14 is ook te zien dat ze daar het meest voorkomen (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). Deze soorten foerageren langs de kust buiten het plangebied van de activiteit. Effecten op planteters en alleseters zijn op voorhand uitgesloten.




*Figuur 5-14. Verspreiding van de planten – en alles eters (Rijkswaterstaat 2016).*

*Visetende vogels*

Onder de categorie viseters vallen de aalscholver (*Phalacrocorax carbo*), dwergmeeuw, fuut (*Podiceps cristatus*), grote stern (*Thalasseus sandvicensis*), kuifduiker (*Podiceps auritus*), lepelaar (*Platalea leucorodia*), middelste zaagbek (*Mergus serrator*), roodkeelduiker (*Gavia stellata*) en visdief (*Sterna hirundo*) (Figuur 5-15). De roodkeelduiker is van september tot april op de Noordzee aanwezig. Deze soort wordt voornamelijk in kleine groepjes van 10 tot 20 vogels gesignaleerd en heeft in de Nederlandse wateren een overwegend kustgebonden verspreiding (Poot et al. 2011). De soort is zeer schuw en ontwijkt menselijke activiteit. De fuut overwintert in de Noordzee en foerageert vooral langs de kust. De aalscholver foerageert ook meestal rond de kust. De aalscholver is wel een opportunistische soort die visresten opeet en platforms van windmolens op zee gebruikt als foerageerlocatie (Camphuysen & Webb, 1999; Leopold et al., 2011 & 2013). De dwergmeeuw en grote stern foerageren verder op zee, voor de grote stern wel tot 30 km (van der Hut et al., 2007). Het rustgebied de Middelplaat (Figuur 3-1) is aangewezen als rustgebied voor de roodkeelduiker, het gebied is jaarrond gesloten, wel is er recreatie tot en met de rustgrens mogelijk. In de winter (1 nov t/m 1 april), als de roodkeelduiker een winterrustgebied nodig heeft, is er een uitgebreider gebied aangewezen. Het rustgebied de Hinderplaat (Figuur 3-1) is een rustgebied voor zowel de grote stern als de visdief. Het gebied is jaarrond gesloten, maar buiten de foerageerperiode (1 mei t/m 1 sept) is er een beperkte vorm van recreatie en visserij mogelijk. De grote stern heeft ook de Bollen van de Ooster (Figuur 3-1) aangewezen gekregen als rustgebied. In de winterperiode (1 nov t/m 1 april) is er een groter rustgebied aangewezen (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). Het is een gesloten gebied met uitzondering van beperkte vorm van recreatie en doorvaart.




*Figuur 5-15. Verspreiding van de viseters (Rijkswaterstaat 2016).*

Er wordt verwacht dat deze soorten kunnen voorkomen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten, de effecten op deze soorten worden daarom verder besproken (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

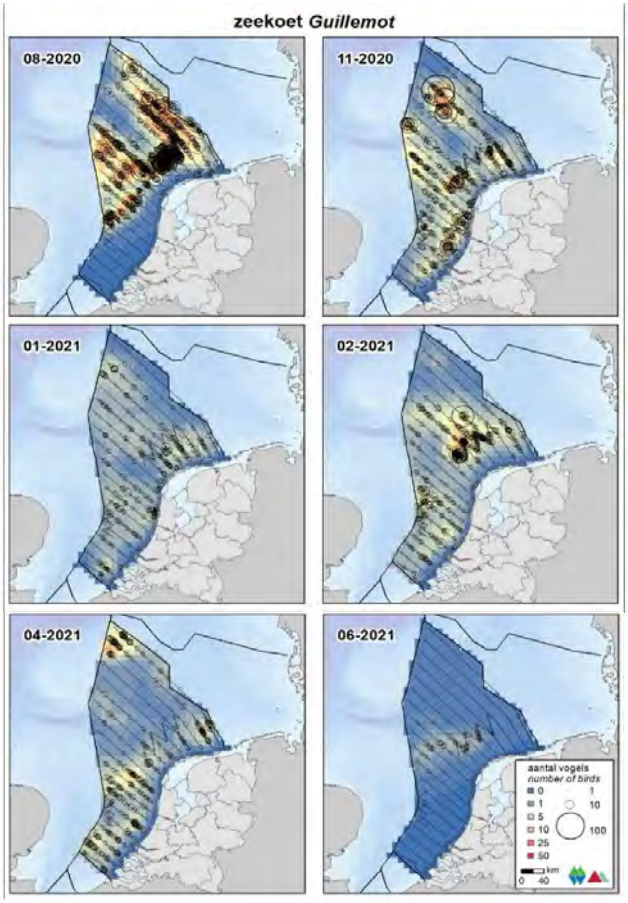
## 5.3 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de zeekoet (A199).

### 5.3.1 Vogelrichtlijnsoorten

**Zeekoet (A199)**
De zeekoet (*Uria aalge*) heeft een landelijke staat van instandhouding die gunstig is. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De zeekoet kan effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering van het leefgebied, verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de platforms en verbindingsleiding(en) voor de spurlines.

Zeekoeten zijn visetende vogels die niet in Nederland broeden, maar algemeen het gehele jaar op het NCP voorkomen. De zeekoeten op het NCP zijn voornamelijk afkomstig van de Britse kolonie. Na de broedperiode in het voorjaar zwemmen de ruiende vaders met hun jongen, die nog niet kunnen vliegen, naar het Friese Front om de jongen groot te brengen (foerageer- en rustgebied) en om te ruien. Dit vindt vooral plaats gedurende de zomermaanden juli-oktober. In deze kwetsbare periode is het Friese Front voor hen onmisbaar. Zeekoeten zijn voornamelijk van juli tot oktober te vinden op het Friese Front met piek-aantallen in september-oktober (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Vanaf november verplaatst de zeekoet zich vanaf de centrale Noordzee meer naar de Zuidelijke Noordzee, Doggersbank en kustzones ( Fijn et al., 2020). Vanaf februari is de zeekoet verspreid over de gehele Nederlandse Noordzee (Figuur 5-16). De zeekoet is de meest talrijke vogelsoort op de Nederlandse Noordzee buiten de kustzone, met de grootste aantallen geschat in augustus (tussen de 420.100 – 912.400 exemplaren (Fijn et al., 2022). Dit is een verschil met de tellingen van 2019-2020, toen zijn de grootste aantallen geschat in februari (tussen de 182.100-387.900 exemplaren) (Fijn et al., 2020).




*Figuur 5-16. Verspreiding van zeekoeten tijdens de zes monitoringvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).*

Er wordt verwacht dat de zeekoet voorkomt in het plangebied. Significante effecten zijn op voorhand niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de effecten worden nader beoordeeld.

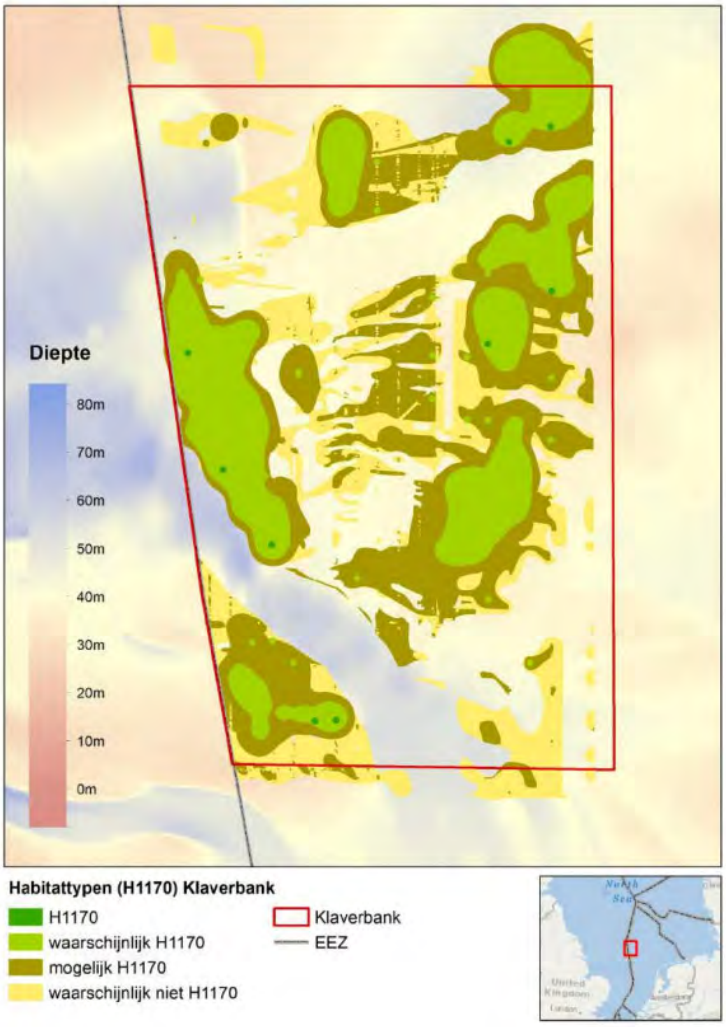
## 5.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De Klaverbank is uitsluitend aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor het habitattype H1170 Riffen op open zee en de habitatrichtlijnsoorten bruinvis (H1351), grijze zeehond (H1364) en gewone zeehond (H1365).

### 5.4.1 Habitattypen

De Klaverbank is aangewezen voor één habitattype; H1170 Riffen op open zee. Dit habitattype kan effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding.

**Habitattype H1170**
Het habitattype H1170 Riffen op open zee heeft een landelijke staat van instandhouding die matig ongunstig is. De instandhoudingsdoelstelling is behoud van oppervlakte en verbeteren van de kwaliteit.




*Figuur 5-17. Habitattype kaart H1170 Klaverbank (Bron afbeelding: Didderen et al., (2019).*

Het habitattype H1170 Riffen op open zee wordt gekenmerkt door hard substraat, zoals stenen of schelpenbanken) die boven de bodem komen. De begrenzing van H1170 op de Klaverbank is bepaald door substraatgrootte (meer dan 64 mm) en de aanwezigheid van aan de ondergrond vastzittende organismen die van dat harde substraat afhankelijk zijn. Op de Klaverbank is 2 km$^2$ zeker habitattype H1170, 257 km$^2$ waarschijnlijk habitattype H1170, 363 km$^2$ mogelijk habitattype H1170 en 268 km$^2$ geen habitattype H1170 (Figuur 5-17).

Habitattype H1170 bevindt zich buiten het plangebied en negatieve effecten van de activiteit op het habitattype kunnen worden uitgesloten. Het habitattype zal niet meegenomen worden in de Passende Beoordeling.

### 5.4.2 Habitatrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Klaverbank zijn drie zeezoogdieren aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. De zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines.

**Bruinvis (H1351)**
De bruinvis heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De bruinvis is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van deze soort op het NCP is weergegeven in Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.. De bruinvis wordt regelmatig in het plangebied waargenomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

**Gewone zeehond (H1365)**
De gewone zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De gewone zeehond is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van de gewone zeehond op het NCP is weergegeven in Figuur 5-8. De gewone zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

**Grijze zeehond (H1364)**
De grijze zeehond heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grijze zeehond is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van de grijze zeehond op het NCP is weergegeven in Figuur 5-11. De grijze zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

## 5.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De Bruine Bank is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de vogels jan-van-gent (A016), grote jager (A175), dwergmeeuw (A177), grote mantelmeeuw (A187), zeekoet (A199) en alk (A200).

### 5.5.1 Vogelrichtlijnsoorten

De niet-broedvogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding.

**Jan-van-gent (A016)**
De jan-van-gent heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

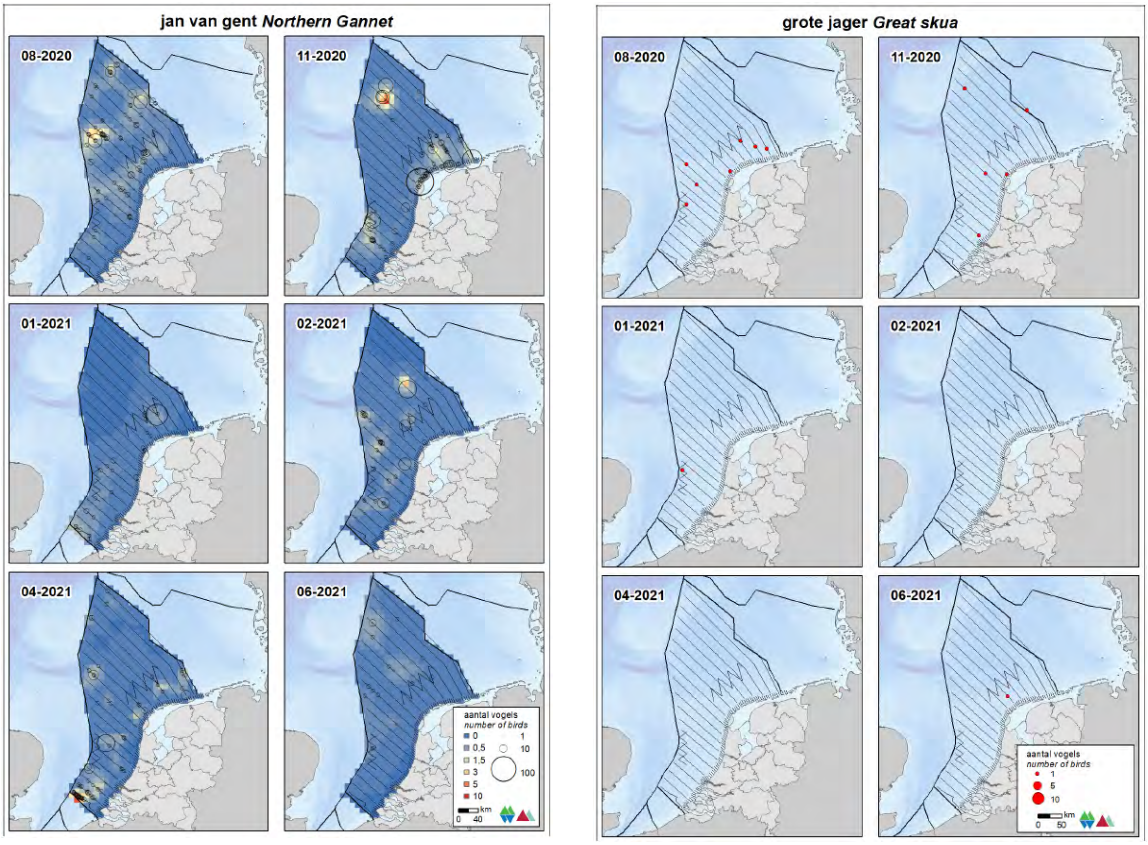
De jan-van-gent (*Morus bassanus*) is de grootste in Nederland voorkomende zeevogel. Deze soort broedt niet in Nederland. De grootste kolonie jan-van-genten is te vinden langs de kust van Schotland (Bass Rock) en een kleinere kolonie langs de oostkust van Engeland (Bempton Cliffs) (Hamer et al., 2001), echter met de vogelgriep uitbraak in juni 2022 is de populatie in omvang afgenomen. Op het NCP komt de soort in lage dichtheden zeer verspreid voor (Fijn et al., 2022, Figuur 5-18). Hier en daar kunnen hogere concentraties van de jan-van-gent geobserveerd worden. Dit gebeurt meestal rond vissersboten. In juni wordt de soort meer langs de kust waargenomen. Vanwege de grote verspreiding kan niet uitgesloten worden dat de soort van het plangebied gebruik maakt.

Er wordt verwacht dat de jan-van-gent kan voorkomen in het plangebied, waardoor significant negatieve effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten en de effecten nader worden beoordeeld.

**Grote jager (A175)**
De grote jager heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grote jager (*Stercorarius skua*) is de grootste soort die behoort tot de roofmeeuwen. De grote jager is een opportunistische soort die zich voornamelijk voedt met witvis (Votier et al., 2003). Vaak worden deze ook gestolen van andere zeevogels zoals jan-van-genten, alken en papegaaiduikers. Langs de Nederlandse kust is de grote jager voornamelijk te vinden van juli tot februari. De soort broedt voornamelijk in losse kolonies waar zo min mogelijke menselijke verstoring optreedt. Deze broedkolonies bevinden zich vooral in IJsland, Noorwegen, Faeröer eilanden en Schotse eilanden (Fijn et al., 2022), echter met de vogelgriep uitbraak in juni 2022 is de populatie in omvang afgenomen. Vanwege de verspreiding is het mogelijk dat de grote jager (in lage aantallen) voorkomt in het plangebied (Figuur 5-18).

Er wordt verwacht dat de grote jager voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.




*Figuur 5-18. Verspreiding van de jan-van-gent (links) en grote jager (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).*

**Dwergmeeuw (A177)**

De dwergmeeuw heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

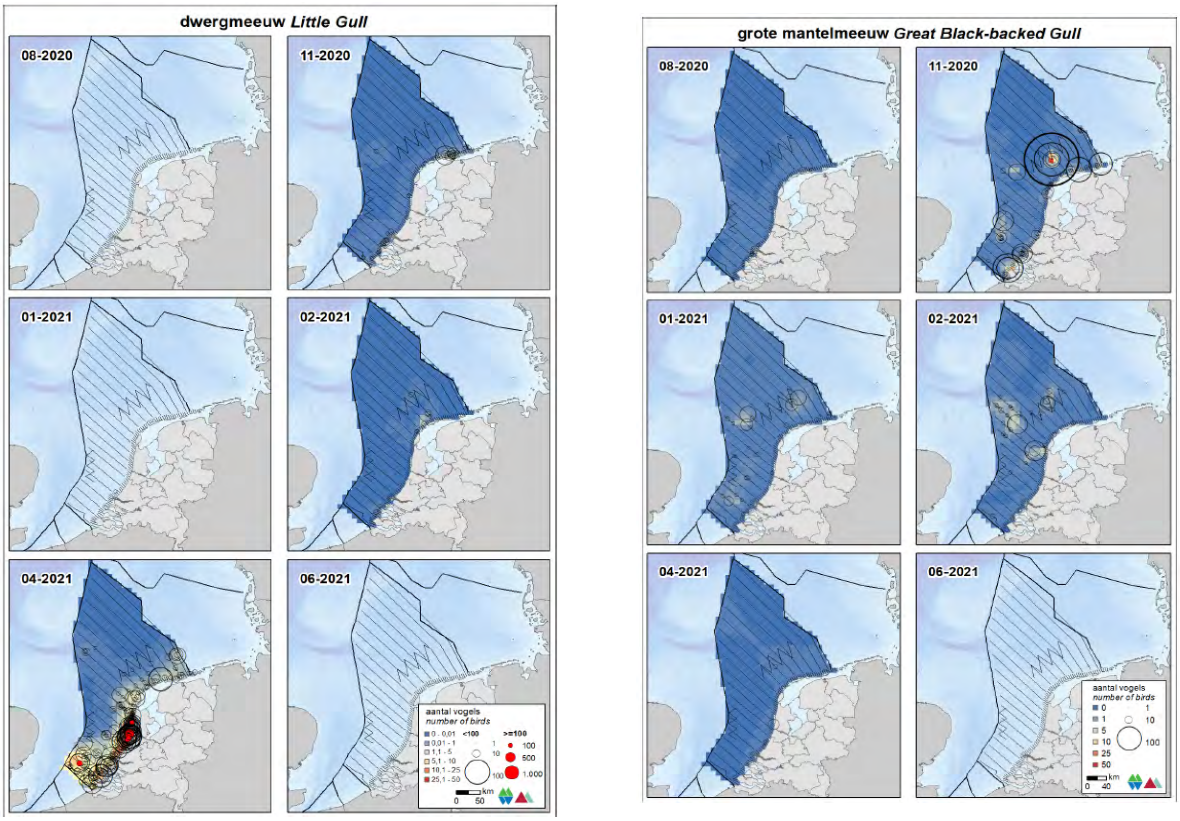
De dwergmeeuw (*Larus minutus*) is een broedvogel in de meren van Noord-Scandinavië, Baltische staten, Wit-Rusland en de Oekraïne. De Noordzee is een belangrijk doortrek en overwinteringsgebied voor de soort. De dwergmeeuw komt voor op het gehele NCP en de kustzones (Fijn et al., 2022; Figuur 5-19). Het grootste aantal dwergmeeuwen op de Noordzee wordt in augustus en februari waargenomen. In de kustzone is de soort te vinden in november en februari. Het voedsel van de dwergmeeuw bestaat voornamelijk uit insecten, die van het wateroppervlak of tijdens de vlucht worden opgepikt. Op zee foerageert de dwergmeeuw vermoedelijk op kreeftachtigen. Vanwege de verspreiding van de dwergmeeuw is het mogelijk dat deze soort in het plangebied voorkomt.

Er wordt verwacht dat de dwergmeeuw voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.

**Grote Mantelmeeuw (A187)**
De grote mantelmeeuw heeft een landelijke heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) is een vogelsoort uit de familie van meeuwen. De soort broedt langs de kusten van Groot-Brittannië, Ierland, IJsland en Scandinavië. (Fijn et al., 2022). De Noordzee is voor de grote mantelmeeuw voornamelijk een doortrekgebied. De hoogste aantallen grote mantelmeeuwen zijn waargenomen in november; 52.900 (Fijn et al., 2022). Verder komt de soort verspreid voor op het NCP.

Er wordt verwacht dat de grote mantelmeeuw voor kan komen in het plangebied (Figuur 5-18), waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.




*Figuur 5-19. Verspreiding van de dwergmeeuw (links) en grote mantelmeeuw (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).*

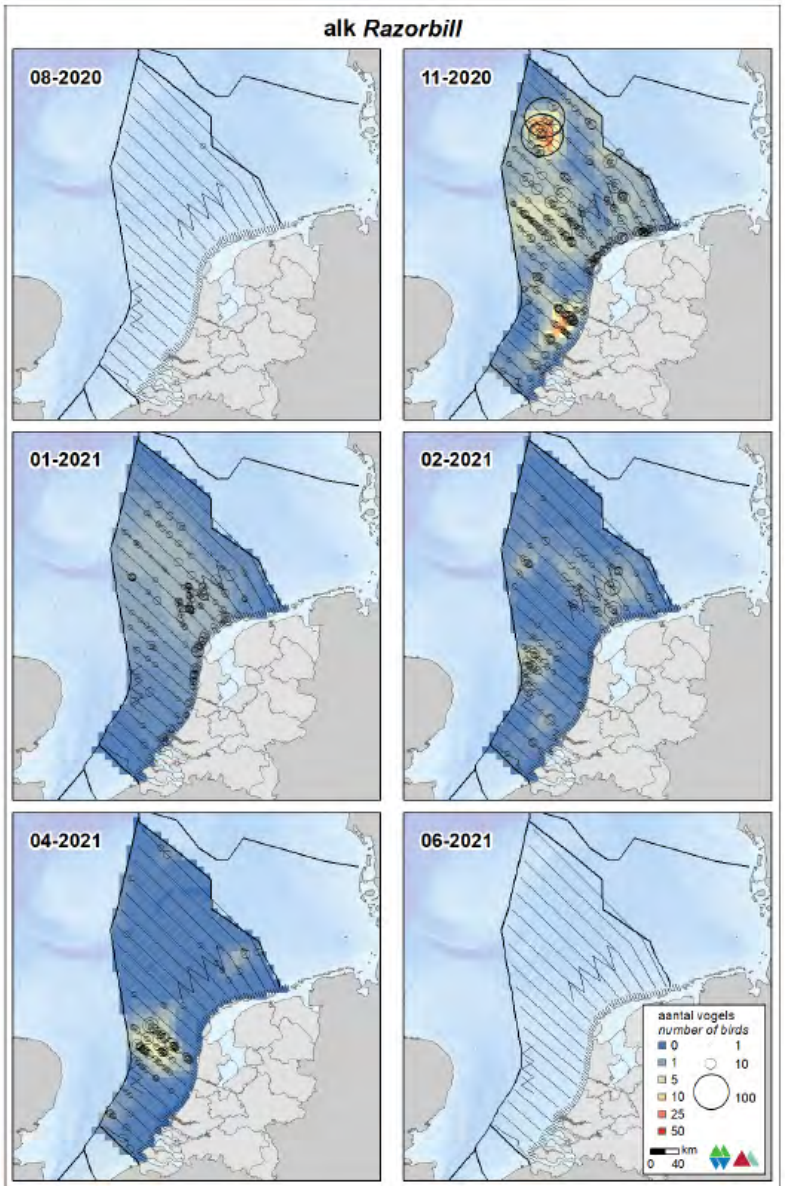
**Zeekoet (A199)**
De zeekoet heeft een landelijke heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De zeekoet is besproken in paragraaf 5.3 Friese Front. De dichtheid van de zeekoet in Nederland is weergegeven op Figuur 5-16. De zeekoet kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

**Alk (A200)**
De alk heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

In Nederland kunnen twee ondersoorten van de alk voorkomen. De noordelijke ondersoort (*Alca t. torda*) broedt vooral in Amerika, Noorwegen en Groenland. De zuidelijkere ondersoort (*A. t. islandica*) broedt vooral in IJsland, Helgoland, de Britse eilanden en het noordwesten van Frankrijk (Rijkswaterstaat, 2015a). In november is de alk aanwezig op de Zuidelijke Noordzee, in de Noordzeekustzone en op de Doggersbank (Figuur 5-20). De grootste aantallen worden in deze maand dan ook waargenomen op het NCP en geschat op ongeveer 208.500 (147.000-295.800) exemplaren (Fijn et al., 2022). In april is de soort ook waar te nemen rond de Bruine Bank. Vanaf juni tot en met september is de alk bijna niet aanwezig op het NCP (Camphuysen & Leopold, 1994; Fijn et al., 2020). Het is aannemelijk dat alken in het plangebied voorkomen.

Er wordt verwacht dat de alk voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.




*Figuur 5-20. Verspreiding van de alk tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2021).*

## 5.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone is een dynamisch gebied met hoge stroomsnelheden, sterke temperatuur verschillen en sterke schommelingen in zoutgehalte. Door de zeestromingen en golfwerking wordt er voortdurend sediment afgezet en verplaatst. In de Noordzeekustzone is het normaal dat geulen, zandbanken en platen, strandafslag, strandaangroei, duinafslag, duinaangroei en wandelen duinen voorkomen. Op de bodem van zo'n dynamisch gebied komen vooral pionier soorten voor als weekdieren (schelpdieren) en borstelwormen.

De Noordzeekustzone is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied voor 7 habitattypen, 7 habitatrichtlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels.

### 5.6.1 Habitattypen

De Noordzeekustzone is aangewezen voor 7 habitattypen (Tabel 5-2Tabel 5-2. Habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.). De habitattypen kunnen effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines.

*Tabel 5-2. Habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.*

| Habitattype | Habitatsubtype | Status doel | Doelstelling oppervlakte* | Doelstelling kwaliteit* | Relatieve bijdrage** |
|---|---|---|---|---|---|
| H1110B – Permanent overstroomde zandbanken | Noordzeekustzone | Definitief | = | > | A1 |
| H1140B – Slik- en zandplaten | Noordzeekustzone | Definitief | = | = | A3 |
| H1310A – Zilte pionierbegroeiingen | Zeekraal | Definitief | = | = | B1 |
| H1310B – Zilte pionierbegroeiingen | Zeevetmuur | Definitief | = | = | A1 |
| H1330A – Schorren en zilte graslanden | Buitendijks | Definitief | = | = | C |
| H2110 – Embryonale duinen | | Definitief | = | = | A2 |
| H2190B – Vochtige duinvalleien | Kalkrijk | Definitief | = | = | B1 |

** Instandhoudingsdoelstelling: = behoud. ** Betekenis van het gebied naar oppervlakte van het habitattype: oppervlakte in het onderhavige gebied uitgedrukt als percentage van de landelijke oppervlakte: A4: > 75%; A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: < 2%.*

De habitattypen van de Noordzeekustzone liggen op geruime afstand van het plangebied (minimaal 37 km). Effecten van de activiteit op de habitattypen is op voorhand uitgesloten.

### 5.6.2 Habitatrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn drie vissen, drie zeezoogdieren en een orchidee aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. De vissen en zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines.

**Vissen**
*Zeeprik (H1095)*
De zeeprik heeft een zeer ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.

De zeeprik is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de zeeprik in Nederland is weergegeven in Figuur 5-3 (links). De zeeprik kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

*Rivierprik (H1099)*
De rivierprik heeft een matig ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.
De rivierprik is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de rivierprik in Nederland is weergegeven in Figuur 5-3 (rechts). De rivierprik kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

*Fint (H1103)*
De fint heeft een zeer ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.
De fint is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de fint in Nederland is weergegeven in Figuur 5-4 (rechts). De fint kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

**Zeezoogdieren**

*Bruinvis (H1351)*
De bruinvis heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte, toename kwaliteit leefgebied en behoud populatie.
De bruinvis is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op het NCP is weergegeven in Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.. De bruinvis wordt regelmatig in het plangebied waargenomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

*Gewone zeehond (H1365)*
De gewone zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De gewone zeehond is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op de NCP is weergegeven in Figuur 5-8. De gewone zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

*Grijze zeehond (H1364)*
De grijze zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De grijze zeehond is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op het NCP is weergegeven in Figuur 5-11. De grijze zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

**Orchideeën**

*Groenknolorchis (H1903)*
De groenknolorchis (*Liparis loeselii*) heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De groenknolorchis is een orchidee met een tros van vier tot acht niet-opvallende bloemen. De groenknolorchis komt niet op zee voor. Daarmee kunnen effecten op de groenknolorchis voor de beoordeling van het zeedeel worden uitgesloten en zal deze soort niet verder besproken worden.

### 5.6.3 Vogelrichtlijnsoorten

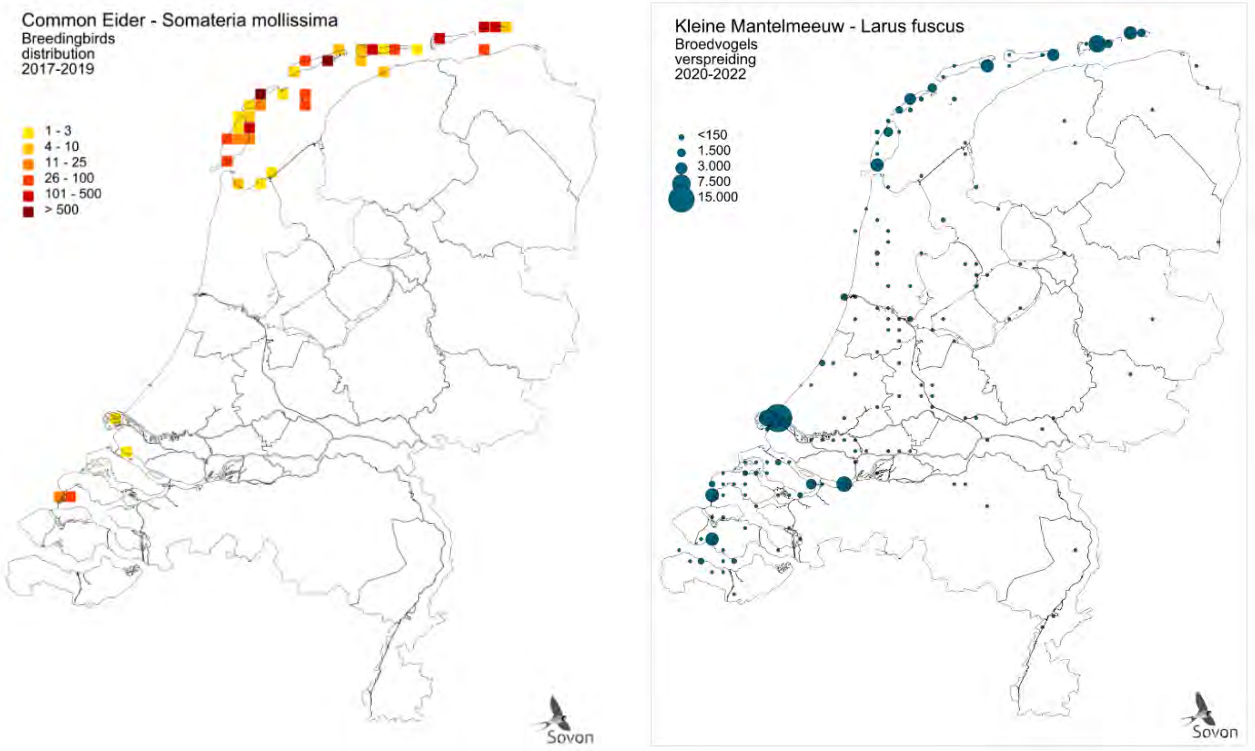
Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is voor een groot aantal vogelsoorten aangewezen. Het merendeel van deze soorten is kustgebonden. Hieronder zijn soorten vogels geclusterd op basis van hun gedrag en eetpatroon en is per cluster aangegeven waar deze vogels voorkomen op het NCP en of ze in het plangebied kunnen voorkomen.

Broedvogels in de kustzone kunnen effecten ondervinden van verstoring door geluid en trilling, licht en beweging en optiek als gevolg van de inzet van extra schepen en helikopters vanuit Den Helder. (Niet-)broedvogels die verder uit de kustzone foerageren kunnen ook effecten ondervinden van verstoring door geluid en trilling, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de putten, platforms en verbindingsleiding(en) voor de spurlines op open zee.

**Broedvogels**
*Noordzeekustzone*
Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*), strandplevier (*Charadrius alexandrinus*) en dwergstern (*Sternula albifrons*). De bontbekplevier en strandplevier hebben een ongunstige staat van instandhouding. De dwergstern heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bontbekplevier zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen van de strandplevier en dwergstern zijn toename van oppervlakte en toename leefgebied. Alle drie de vogels foerageren in de buurt van de kolonie/broedlocaties. De dwergstern binnen 5 km van de kolonie/broedlocatie, en de bontbekplevier en strandplevier binnen 3 km (Van der Hut et al., 2007). Op basis van recente verspreidingsgegevens (afgelopen 5 jaar) kunnen bontbekplevier en dwergstern worden verwacht op Noorderhaaks, de Hors en de Prins Hendrik Zanddijk (Latour et al., 2021). Er zijn geen recente waarnemingen van strandplevier, maar gezien het aanwezige biotoop kan de aanwezigheid van deze soort niet worden uitgesloten. Gezien de afstand van het plangebied en de scheepvaart tot de broedlocaties van deze soorten kunnen mogelijke effecten op broedvogels op voorhand worden uitgesloten.

*Waddengebied*
Vanwege de nabijheid van het Natura 2000-gebied Waddenzee is er ook aandacht besteed aan de broedvogels die in dit gebied voorkomen en waarvan het voorkomen van de soorten mogelijk overlapt met de activiteiten in het plangebied. Het gaat om de volgende broedvogels: eider, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief. Van andere broedvogels zoals de kluut, noordse stern, kiekendief en de strand- en zilverplevier is het voorkomen van de broedvogel in het plangebied uitgesloten.

De eider *(Somateria mollissima)* is jaarrond aanwezig in de Waddenzee en broedt hier ook. De eider komt onder andere voor als broedvogel op de Hors. In de periode 2017-2019 zijn er op de Hors tussen de 26-100 broedparen waargenomen (Figuur 5-21) (Sovon, n.d.-a). De instandhoudingsdoelstellingen van de eider zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de eider als broedvogel in Nederland is gunstig. Eiders nestelen vaak in een kleine kuil in de grond of in de beschutting van stenen, graspollen of struiken van 50-150 cm hoogte, voornamelijk duindoorn en kruipwilg. Ze broeden dus verder van de waterlijn af, waardoor verstoring van extra voorbijgaande schepen op nesten of broedende eiders is uit te sluiten. Ook foerageert de eider in het broedseizoen op grotere afstand (tot 15 km) en met name op open water in de Waddenzee (Van der Hut et al., 2007), wat betekent dat de soort kan uitwijken naar een groot alternatief foerageergebied bij verstoring. Mogelijke effecten op de broedvogel eider kunnen op voorhand worden uitgesloten.




*Figuur 5-21 Verspreiding van de eidereend in Nederland tussen 2017-2019 (links) en de verspreiding van de kleine mantelmeeuw tussen 2020-2022 (rechts). (bron: https://stats.sovon.nl/).*

De kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) is een vogelsoort uit de familie van de meeuwen (*Laridae*). Deze soort is op de Noordzee een echte zomergast en is in de maanden juni en augustus buiten de kustzone op bijna het hele NCP te vinden, met uitzondering van de uiterst noordelijke delen (Fijn et al., 2022). In de winterperiode is de soort vrijwel afwezig. De kleine mantelmeeuw heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is gunstig. De grootste kolonies van de kleine mantelmeeuw bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden. De kleine mantelmeeuw broedt onder andere op de Hors. In de periode 2020-2022 zijn op de Hors circa 3.000 broedparen waargenomen (Figuur 5-21) (Sovon, n.d.-c). De broedbiotoop van de kleine mantelmeeuw beperkt zich vrijwel geheel tot kustlocaties. De nestplaats is gelegen in open duingebieden en op schorren/kwelders, industriegebieden, opspuitterreinen en eilandjes in afgesloten zeearmen. Vanwege de broedgebieden op de Hors kunnen effecten op de broedvogel niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

De grote stern (*Thalasseus sandvicensis*) komt in alle landen rondom de Noordzee voor als broedvogel in kolonies aan de kust. De kolonies grote stern in Nederland bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden. De Hors vormt een belangrijk broedgebied voor de grote stern. In 2022 zijn er op de Hors 3.200 broedparen waargenomen (Sovon, n.d.-b). De broedplaatsen worden bezet in het zomerhalfjaar, in het najaar trekken de vogels langs de kust naar West-Afrika om te overwinteren. Begin maart komen de eerste vogels weer terug in Nederland. De grote stern heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig voor de grote stern als broedvogel. De vogelgriep heeft in 2022 gezorgd voor massale sterfte onder grote sterns. Het zal nog vele jaren duren om weer op het peil te komen van vóór 2022. Grote sterns brengen gemiddeld maar één jong in de twee jaar groot, wat ze extra kwetsbaar maakt. Door het belang van het broedgebied op de Hors en de kwetsbaarheid van de broedvogel, kunnen effecten van extra scheepvaart niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

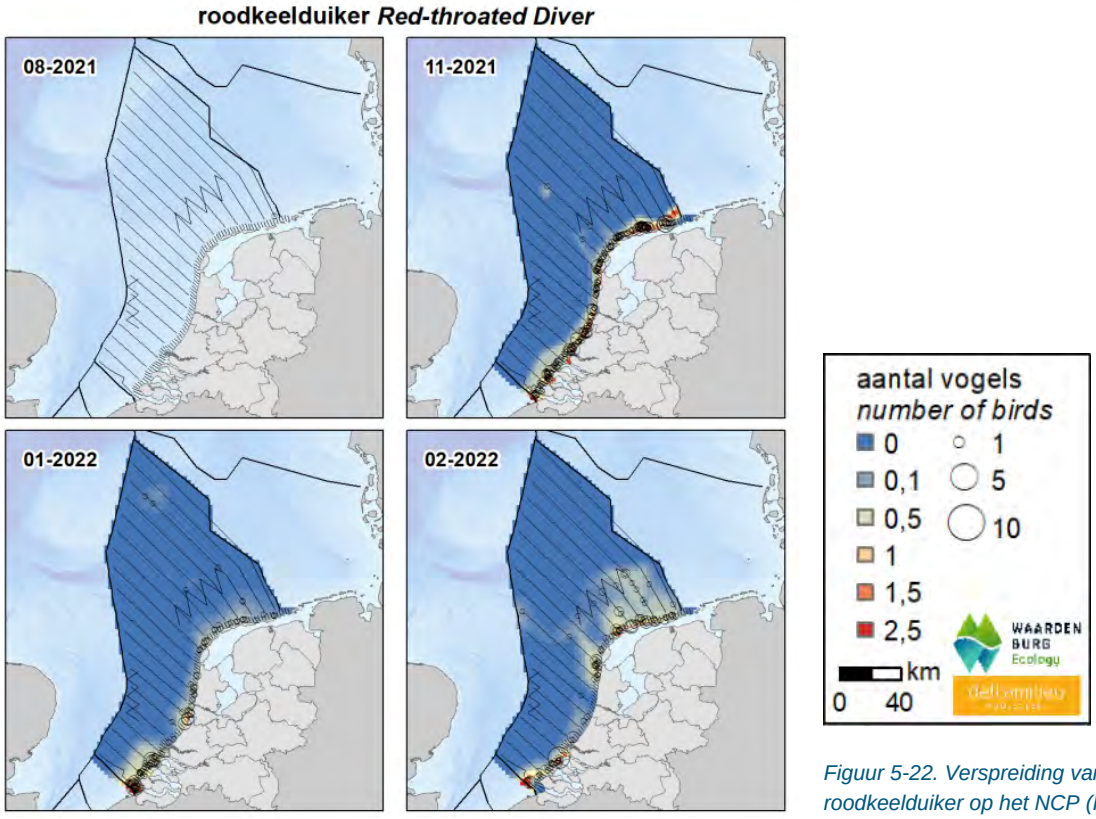
De visdief (*Sterna hirundo*) is een vogel uit de familie van de meeuwen (Laridae). De soort heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig

voor de visdief als broedvogel. De visdief is in de Noordzee een doortrekker en zomergast. In Nederland broeden circa 15.000–16.200 broedparen in de Delta, Waddenzee en het IJsselmeer (Fijn et al., 2022). Ook op de Hors komen broedparen van de visdief voor (Sovon, n.d.-e). De visdief voedt zich bij voorkeur met kleine vissen, die hij meestal duikend bemachtigd langs de kustzone. De soort kan daardoor foeragerend voorkomen in het plangebied. Mogelijke effecten op de visdief kunnen niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

**Niet-broedvogels**

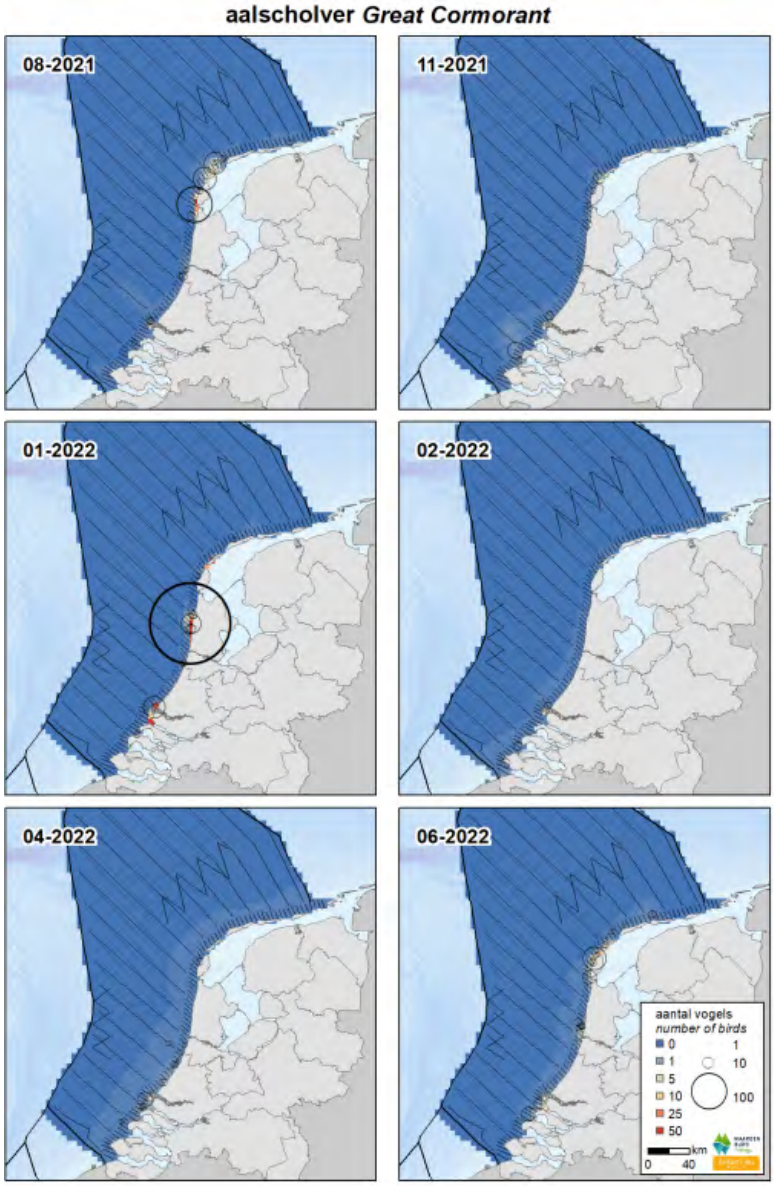
*Duikende viseters*
In de Noordzeekustzone komen de duikende viseters roodkeelduiker (*Gavia stellata*), parelduiker (*Gavia arctica*) en aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) buiten het broedseizoen voor. De parelduiker komt heel sporadisch voor in het plangebied en wordt niet verder beoordeeld. De aalscholver heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De instandhoudingsdoelstellingen voor de roodkeelduiker is gericht op behoud van de populatie, omvang en kwaliteit van het leefgebied.

De roodkeelduiker is van september tot april op de Noordzee aanwezig. Deze soort wordt voornamelijk in kleine groepjes van 10 tot 20 vogels gesignaleerd en heeft in de Nederlandse wateren een overwegend kustgebonden verspreiding (Poot et al., 2011), de roodkeelduiker komt vooral langs de kustzone voor en minder op open zee (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Vanwege de verspreiding van de roodkeelduiker is het mogelijk dat deze soort in lage aantallen in het plangebied voorkomt (Figuur 5-22).




*Figuur 5-22. Verspreiding van de roodkeelduiker op het NCP (Fijn et al., 2022).*

De grootste aantallen aalscholvers worden in de periode van mei tot en met oktober waargenomen. De soort kan aanwezig zijn in het plangebied (Figuur 5-23). Mogelijke effecten op de aalscholver en roodkeelduiker zijn niet op voorhand uit te sluiten en worden verder beoordeeld.

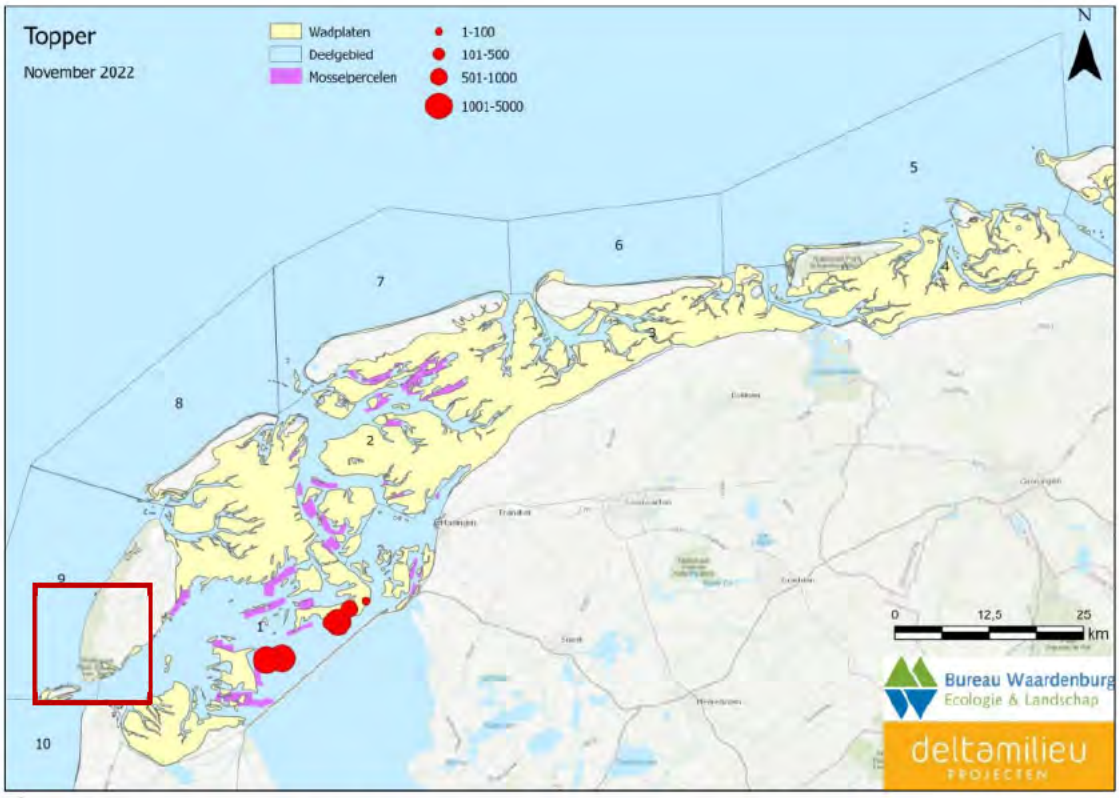



*Figuur 5-23. Verspreiding van de aalscholver op het NCP (Fijn et al., 2022).*

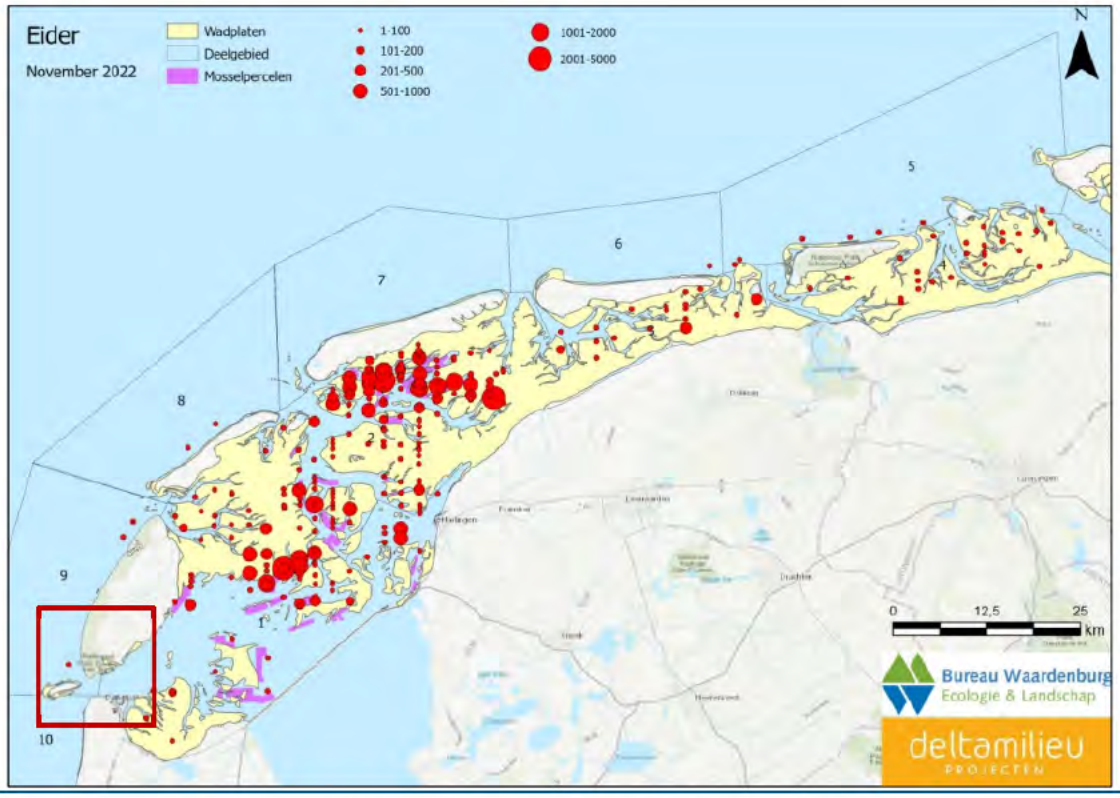
*Duikeenden*

In de Noordzeekustzone komen schelpdieretende duikeenden, eider, topper en zwarte zee-eend in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor (Figuur 5-24, Figuur 5-25, Figuur 5-26). De eider en de topper komen met name voor in de Waddenzee en veel minder in de Noordzeekustzone. De hoogste dichtheden van zwarte zee-eenden worden gezien binnen de 20 meter dieptelijn (voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta, namelijk omgeving Brouwersdam). De zwarte zee-eenden eten vooral Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het aantal *Spisula* banken in de Nederlandse wateren is sinds begin van het millennium sterk afgenomen waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. In 2017 is er een flinke toename van het *Spisula* bestand geconstateerd.

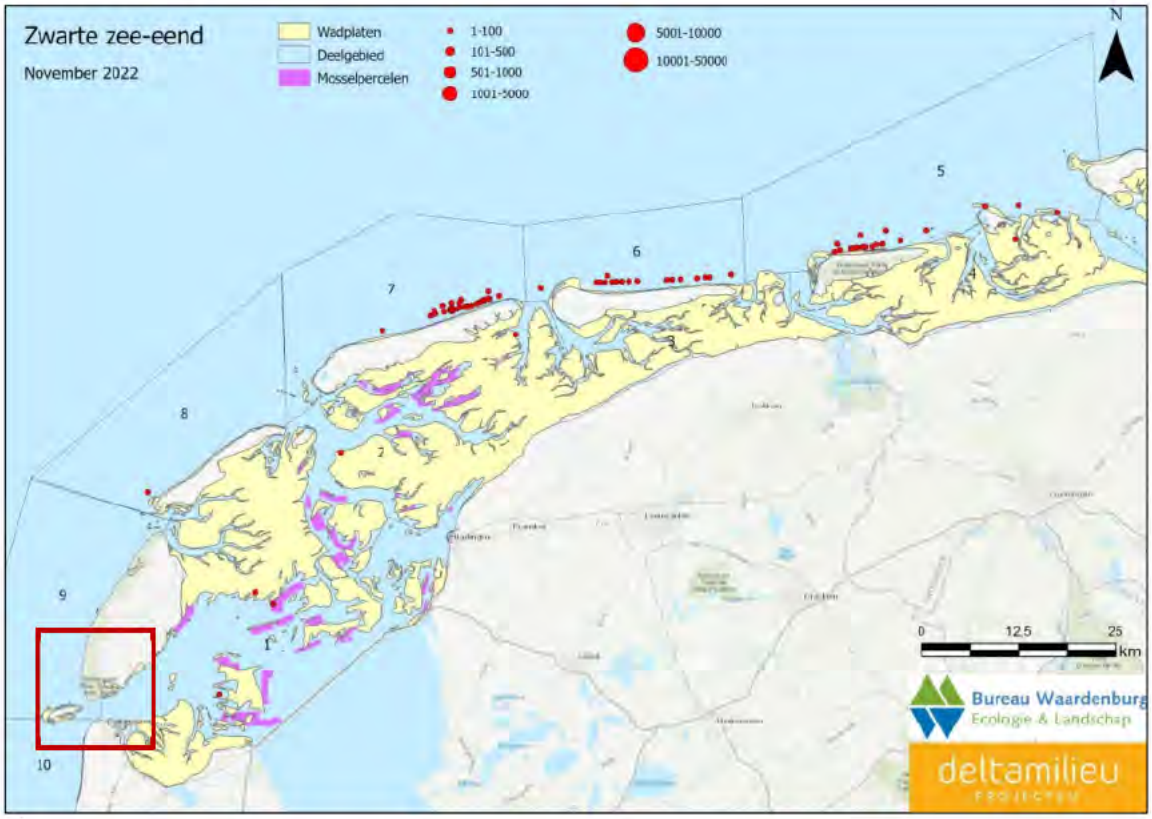
Van alle drie de soorten wordt nauwelijks verwacht dat ze in het plangebied aanwezig zijn (Sluijter et al., 2023), waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten niet verder worden beoordeeld.




*Figuur 5-24. Verspreiding van de topper tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).*




*Figuur 5-25. Verspreiding van de eider tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).*




*Figuur 5-26. Verspreiding van de zwarte zee-eend tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).*

*Steltlopers*

In de Noordzeekustzone komt een grote groep steltlopers voor: scholekster (*Haematopus ostralegus*), kluut (*Recurvirostra avosetta*), zilverplevier (*Pluvialis squatarola*), kanoet (*Calidris canutus*), drieteenstrandloper (*Calidris alba*), bonte strandloper (*Calidris alpina*), steenloper (*Arenaria interpres*), bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*), rosse grutto (*Limosa lapponica*) en wulp (*Numenius arquata*). Deze steltlopers zijn te vinden op de stranden, de platen, de kwelders en de duinen van de Noordzeekustzone. Ze gebruiken deze plekken vooral als slaap- en hoogwatervluchtplaats en in mindere mate als foerageergebied. Steltlopers komen vooral langs de kust voor en niet op open zee.

Van de niet-broedvogels wordt nauwelijks verwacht dat ze in het plangebied aanwezig zijn, waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten niet verder worden beoordeeld.

*Overig: bergeend en dwergmeeuw*

Er zijn twee soorten in de Noordzeekustzone die niet vallen onder de eerdergenoemde groepen; de bergeend (*Tadorna tadorna*) en dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*). De bergeend is het gehele jaar door aanwezig in de Noordzeekustzone met piekaantallen in het najaar en begin winter. De bergeend foerageert in slibvlakten en in ondiep water. De dwergmeeuw is een doortrekker en gebruikt de Noordzeekustzone als foerageergebied en foerageert ook op open zee.

De bergeend wordt niet verwacht in het plangebied aanwezig te zijn, waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort niet verder beoordeeld wordt. Van de dwergmeeuw is het mogelijk dat hij in het plangebied kan voorkomen (in de kustzone en op open zee), hierdoor zijn significante effecten niet met zekerheid uit te sluiten, effecten worden nader beoordeeld.

## 5.7 Samenvatting relevante soorten voor toetsing

Gezien de informatie uit de bovenstaande paragrafen kan geconcludeerd worden dat de soorten weergegeven in Tabel 5-3Tabel 5-3 relevant zijn voor de toetsing in de Passende Beoordeling.

*Tabel 5-3. Samenvatting van relevante soorten voor de effectbeoordeling.*

| Natura 2000-gebied | Relevante habitattypen/ soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|---|---|---|---|
| Voordelta | Habitattype H1110B | • Oppervlakteverlies<br>• Versnippering leefgebied<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | • Het verzamelpunt (terminal en compressor)<br>• De zeeleiding |
| | Rivierprik | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | |
| | Zeeprik | | |
| | Fint | | |
| | Elft | | |
| | Bruinvis | | |
| | Grijze zeehond | | |
| | Gewone zeehond | | |
| | Eider | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | |
| | Topper | | |
| | Brilduiker | | |
| | Zwarte zee-eend | | |
| | Aalscholver | | |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Fuut | | |
| | Grote stern | | |
| | Kuifduiker | | |
| | Lepelaar | | |
| | Middelste zaagbek | | |
| | Roodkeelduiker | | |
| | Visdief | | |
| Friese Front | Zeekoet | • Oppervlakteverlies<br>• Versnippering leefgebied<br>• Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verstoring door luchtwerveling<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | • De zeeleiding<br>• De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines |

| Natura 2000-gebied | Relevante habitattypen/ soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|---|---|---|---|
| Klaverbank | Bruinvis<br>Grijze zeehond<br>Gewone zeehond | • Verstoring door trillingen en geluid | • De zeeleiding<br>• De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines |
| Bruine Bank | Zeekoet<br>Jan-van-gent<br>Grote jager<br>Dwergmeeuw<br>Grote mantelmeeuw<br>Alk | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | • De zeeleiding |
| Noordzeekust-zone | Fint<br>Rivierprik<br>Zeeprik<br>Bruinvis<br>Gewone zeehond<br>Grijze zeehond | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | • De zeeleiding<br>• De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines en putten |
| | Grote stern *(Instandhoudings-doelstelling in de Waddenzee)*<br>Aalscholver<br>Dwergmeeuw | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek<br>• Verontreiniging<br>• Vertroebeling<br>• Verandering dynamiek substraat | • De zeeleiding<br>• De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines en putten<br>• Scheepvaart- en helikopterbewegingen |
| | Visdief *(Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee)*<br>Roodkeelduiker<br>Kleine mantelmeeuw *(Instandhou-dingsdoelstelling in de Waddenzee)* | • Verstoring door trillingen en geluid<br>• Verstoring door licht<br>• Verstoring door beweging/optiek | • Scheepvaart- en helikopterbewegingen |

# 6 Passende Beoordeling – zeedeel

Onderstaand wordt de Passende beoordeling beschreven voor de gebieden op zee. De paragrafen 6.1 tot en met 6.6 gaan over de aanlegfase, paragraaf 6.7 beschrijft de effecten tijdens de gebruiksfase.

## 6.1 Noordzee

In deze paragraaf worden effecten beoordeeld van activiteiten die plaatsvinden buiten de Natura 2000-gebieden. Door middel van externe werking en indirecte effecten kunnen deze effecten alsnog een effect hebben op Natura 2000-gebieden. Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten. Waar relevant wordt het externe effect nader beoordeeld in de betreffende Natura 2000-gebieden.

### 6.1.1 Effecten van oppervlakteverlies

Voor de aanleg van de direct pipe zal er worden gebaggerd. Voor het aanleggen van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. De offshore zeeleiding wordt op de zeebodem geplaatst, behalve als dat om veiligheids- of stabiliteitsredenen niet mogelijk is. In dat geval wordt de zeeleiding ingegraven of met steenstort bedekt. Bij de aanleg van direct pipe en de nearshore zeeleiding zal er tijdelijk verlies van oppervlakte zijn; de zeebodem kan zich na het ingraven van de zeeleiding (trenchen) en het baggeren (t.b.v. direct piping/ microtunneling) herstellen. De aanleg van de offshore zeeleiding resulteert in permanent oppervlakteverlies door de plaatsing van de zeeleiding op de zeebodem. Voor het alternatief microtunnel is er geen sprake van oppervlakteverlies.

Aanleg microtunnel/direct pipe
Bij de direct pipe resulteert het baggerwerk ten behoeve van de aanleg van de direct pipe in een tijdelijk verlies van maximaal 3,4 ha. De baggerwerkzaamheden duren voor het alternatief 47 dagen.

Aanleg nearshore zeeleiding
De nearshore zeeleiding bestaat uit de eerste 70 km (KP70) van de zeeleiding vanaf de doorkruising van de Maasgeul. Dit deel wordt ingegraven in de zeebodem. Voor het baggeren van de gleuf wordt met behulp van een trencher een gleuf gebaggerd van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Voor de activiteiten wordt een sleephopperzuiger ingezet voor circa 15 dagen om de zeebodem te egaliseren (Bijlage 6). Het begraven van de zeeleiding met behulp van een trencher duurt circa 72 dagen (Bijlage 6). In totaal resulteert het ingraven van de nearshore zeeleiding in een tijdelijk verlies van maximaal 42 ha (70 km x 6 m).

Aanleg offshore zeeleiding
De offshore zeeleiding wordt aangelegd op de zeebodem vanaf KP70 tot de inlaat van het eindpunt. De lengte van de offshore zeeleiding is circa 129 km en de diameter circa 80 cm. De aanleg van de zeeleiding resulteert daarmee in een permanent oppervlakteverlies (gedurende de tijd dat de leiding aanwezig is) van circa 10 ha (129 km x 80 cm).

Aanleg verbindingsleidingen
Bij de aanleg van de verbindingsleidingen van de centrale hub naar de platforms gaat in totaal 2,43 ha aan zeebodem verloren (800 m x 40 cm + 24 km x 50 cm + 24 km x 50 cm).

Platforms en eindpunt
Voor het aanpassen van platform L4-A geldt dat het verwijderen van compressie- en accommodatiemodules plaatsvindt met behulp van een jack-up of kraanschip (heavy lift vessel). De keuze voor het inzetten van een jack-up of heavy lift schip is afhankelijk van het gewicht en de grootte van de te verwijderen platform delen. Uitgaande dat er een onderstructuur (jacket) wordt geplaatst, betekent dit een tijdelijk oppervlakteverlies van 32 $m^2$ (2 onderstructuren x 4 poten x 4 $m^2$) (Tabel 6-1). Voor de realisatie van de twee nieuwe platforms K14-FA en L10-R wordt ook een jack-up barge of een kraanschip ingezet om de onderstructuur van het platform te installeren. Hierbij gaat tijdelijk een oppervlakte verloren van 32 $m^2$ (2 onderstructuren x 4 poten x 4 $m^2$). De verankeringspalen van de platforms hebben per paal een oppervlakte

van circa 4 $m^2$. In totaal resulteert het plaatsen van de verkankeringspalen in een semipermanent oppervlakteverlies van 32 $m^2$ (2 nieuwe platforms x 4 palen x 4 $m^2$) gedurende de periode dat het platform aanwezig is.

De jacket van het centrale eindpunt wordt aan de zeebodem verankerd. Hiervoor worden stalen buispalen gebruikt met een diameter van circa 2 meter. In totaal resulteert dit in een semipermanent oppervlakteverlies van 16 $m^2$ (1 eindpunt x 4 palen x 4 $m^2$). Door de inzet van de jack-up gaat een tijdelijk oppervlakte verloren van 16 $m^2$ (1 eindpunt x 4 poten x 4 $m^2$).

Alle hier genoemde arealen betreft een ordegrootte van het ruimtebeslag. Dit kan in de praktische uitwerking nog kan wijzigen als de definitieve cijfers komen. Hier wordt in de beoordeling rekening mee gehouden door uit te gaan van 2x het oppervlak.

*Tabel 6-1. Tijdelijk en semipermanent oppervlakteverlies als gevolg van de voorgenomen activiteiten. Alle hier genoemde arealen betreft een ordegrootte van het ruimtebeslag. Dit kan in de praktische uitwerking nog kan wijzigen als de definitieve cijfers komen.*

| Activiteit | Tijdelijk oppervlakteverlies door jack-up barge ($m^2$) | Semi-permanent oppervlakteverlies door verankeringspalen ($m^2$) |
|---|---|---|
| Aanpassen platforms L4-A | 32 | - |
| Aanleg nieuwe platforms K14-FA en L10-R | 32 | 32 |
| Aanleg eindpunt | 16 | 16 |
| Totaal | 80 | 48 |

Totaal oppervlakteverlies

In totaal is er maximaal sprake van 3,4 ha (direct pipe) + 42 ha + 0,02 ha + 10 ha + 2,43 ha (*totaal: 57,8 ha*) oppervlakteverlies in de Noordzee. Dat is 0,0009 % van het gehele NCP. Een deel hiervan is tijdelijk (nearshore leiding, plaatsing jack-up) en een deel hiervan is semipermanent (verankeringspalen platforms, verankeringspalen eindpunt, offshore zeeleiding).

Effectbeoordeling

Op de Noordzee is oppervlakteverlies met name relevant voor bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten), zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen en bodemdieren die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (schelpenbanken, zandspiering, e.d.). Uit paragraaf 5.1 blijkt dat de activiteit plaatsvindt in gebieden waar rifvormende soorten en zandspiering voor (kunnen) komen.

De platte oester is waargenomen op harde structuren (windparken) en er bevindt zich potentieel habitat in het noordelijke deel van de Noordzee. Dit overlapt niet of nauwelijks met de voorgenomen activiteit, waardoor wezenlijke effecten kunnen worden uitgesloten. De voorgenomen activiteit overlapt wel met het voorkomen van mosselen. In de Waddenzee komen mosselen op de bodem voor in banken, in de Noordzee komen ze echter voor op harde substraten hoger in de waterkolom, zoals monopiles, platforms en boeien en op de bodem op scheepswrakken en erosiebescherming van windturbines. Daardoor is er geen sprake van oppervlakteverlies van mossel habitat en kunnen wezenlijke effecten worden uitgesloten.

De schelpkokerworm komt relatief algemeen voor in de Noordzee en dus ook in het gebied waar de voorgenomen activiteit plaatsvindt. Het oppervlak dat verloren gaat is voor deze soort verwaarloosbaar klein, waardoor wezenlijke effecten kunnen worden uitgesloten. De zandkokerworm is veel zeldzamer op de Noordzee en komt alleen in bepaalde delen voor. De activiteiten voor Aramis worden uitgevoerd in gebieden waar (mogelijk) zandkokerwormen voorkomen. Daardoor kunnen wezenlijke effecten niet worden uitgesloten.

Over de zandspiering is relatief weinig bekend. De soort graaft zich in de zandbodem in maar kan zich ook in de waterkolom verplaatsen. Het is de verwachting dat deze soort de werkzaamheden kan vermijden, waardoor geen significante effecten zullen optreden.

*Conclusie*
Wezenlijke effecten van oppervlakteverlies op platte oesters, mosselen en schelpkokerwormen kunnen worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

### 6.1.2 Effecten van verontreiniging

Bij het boren van de putten bij de platforms wordt Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof gebruikt. Dit is een gebiedsvreemde stof, wat bestaat uit zoet of zout water als basis vloeistof met bariet (BaSO4) of ilmeniet ($FeTiO_3$) als wegingsmiddel. Klei of organische polymeren worden toegevoegd om een homogene vloeistof te creëren. Andere chemicaliën (e.g. kalium formaat en verschillende glycolen) zorgen voor een optimale viscositeit en stabiliteit (Neff, 2005). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land.

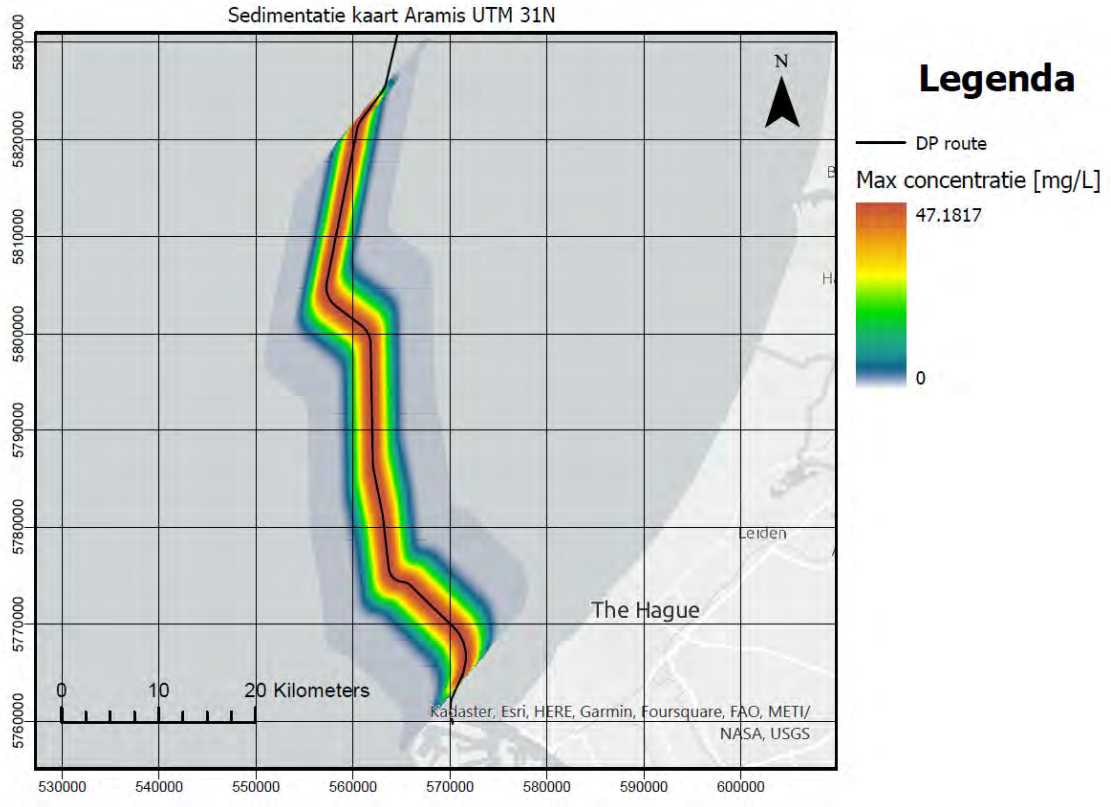
Een studie van Daan & Mulder (1993) toonde verder aan dat er 2 maanden na de lozing van WBM boorgruis (met een gewicht van circa 1.600 ton) in de buurt van platforms L3-3 en L6-3 in het Friese Front geen effecten op de benthische levensgemeenschappen optraden. Ook uit de survey die in 1992 bij L3-3 plaatsvond, één jaar na de lozing van het boorgruis, bleken er geen effecten op de benthische levensgemeenschappen, zelfs niet op een afstand van maar 25 m van het voormalige lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Andere studies benoemen ook de lage acute toxiciteit van WBM, net zoals de afwezigheid van aantoonbare effecten van WBM-houdende boorvloeistof op de benthische levensgemeenschappen van sedimentrijke systemen (Park et al., 2001; Renaud et al., 2008). Mogelijke effecten van sedimentatie, als gevolg van de lozing van de boorvloeistof en het boorgruis, worden beoordeeld in de paragrafen ‘Effecten van vertroebeling/verandering dynamiek’.

*Conclusie*
De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van bodemdieren. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

### 6.1.3 Effecten van vertroebeling

Effecten van vertroebeling kunnen op zee ontstaan door het ingraven van de nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem.

<u>Aanleg van de zeeleiding</u>
Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. Door het ingraven van de nearshore zeeleiding kan sediment opwervelen, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt tot een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom (Figuur 6-1). De maximum concentratie treedt op langs de nearshore zeeleiding. Dit komt voornamelijk door het fijnere sediment; de grovere deeltjes slaan snel neer op de bodem. De concentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager. Bovendien liggen de zwevend stof concentraties binnen de bandbreedte van de achtergrondconcentratie in de Noordzee (3-100 mg/L) (Suijlen & Duin, 2002).

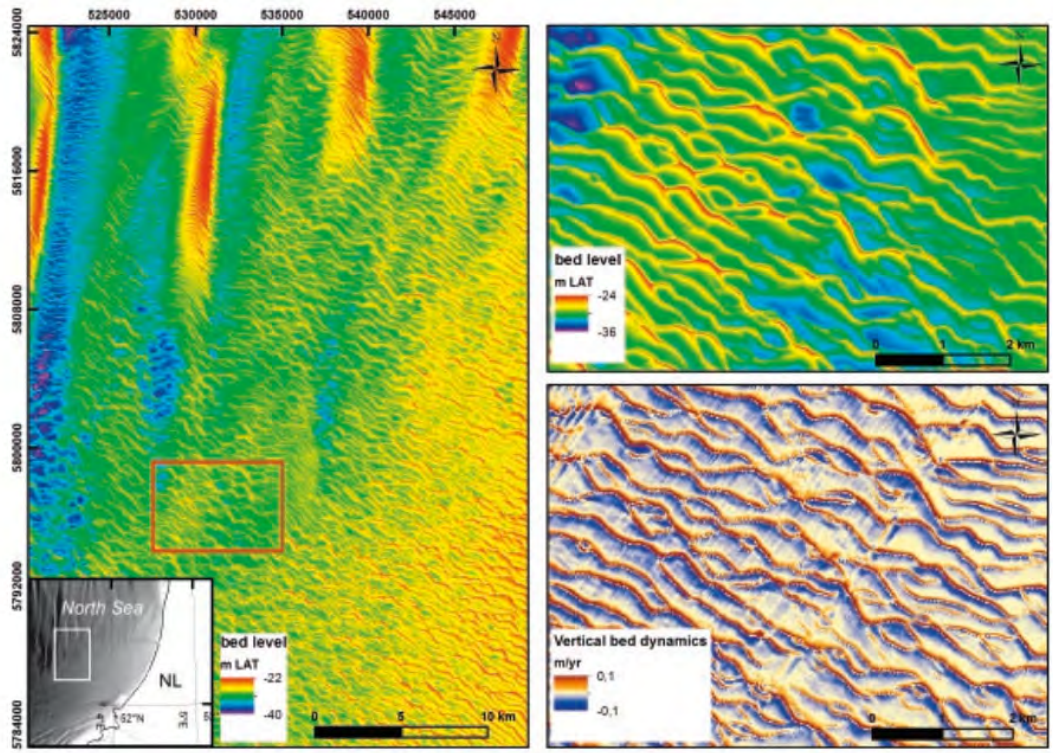



*Figuur 6-1. Maximum opgetreden concentraties langs het tracé van de zeeleiding.*

Bij de aanleg van de zeeleiding is er sprake van een toename van de troebelheid van maximaal 47 mg/L. Deze toename in troebelheid valt binnen de natuurlijke bandbreedte en is tijdelijk, waardoor geen significante afname van bodemdieren en vissen wordt verwacht.

<u>Aftoppen van zandgolven</u>

De beoogde locatie voor de zeeleiding doorkruist ook een aantal zandgolven op de Noordzeebodem (Figuur 6-2). Zandgolven ontstaan in los zand op de bodem van ondiepe zeeën. Door de getijstroming wordt dit losse zand verplaatst en ontstaan golfpatronen. Deze patronen verstoren de getijstroming, waardoor nog meer zand de helling op wordt gestuwd. Zandgolven kunnen kilometerslang en tientallen meters hoog zijn, met een afstand tussen de zandgolven van circa 5-10 km (Knaapen, 2009). Vóór het ingraven van de zeeleiding zal op sommige locaties de zeebodem worden geëgaliseerd met behulp van een sleephopperzuiger. Een deel van het gebaggerde materiaal zal terug worden gestort op de locatie waar wordt gebaggerd, wat tot vertroebeling kan leiden. Het overige materiaal wordt gestort op vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat. Het zogenoemde ‘aftoppen van zandgolven’ kan mogelijk effect hebben op het ecosysteem door vertroebeling. Het aftoppen vindt plaats in een zandige omgeving, waardoor de sedimentpluim zeer tijdelijk van aard is doordat het zand snel weer neerslaat. Wezenlijke effecten op bodemdieren, vissen en zeezoogdieren zijn niet aan de orde.




*Figuur 6-2. Verticale bodemdynamiek in het centrale deel van het Nederlands Continentaal Plat. Afbeelding B en C zijn een ingezoomde versie van het rode vlak in afbeelding A* (van Dijk, 2016).

Boren van putten – lozen van boorvloeistof

Bij het boren van putten komen boorgruis en boorvloeistof vrij. De boorvloeistof en het boorgruis op waterbasis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land. Voor vertroebeling is met name het lozen van boorvloeistof relevant. Wat betreft de lozingen op zee gaat het om circa 7.909 ton waterbasis boorvloeistof dat wordt geloosd bij de putten van platform K14-FA. Bij de putten van platform L10-R wordt circa 21.000 ton waterbasis boorvloeistof geloosd. Bij platform L4-A gaat het om circa 1.900 ton waterbasis boorvloeistof.

Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform. Het slib in de waterkolom verplaatst zich na de lozing en slaat uiteindelijk neer op de bodem. Berekend is dat de toename in de slibconcentratie na afloop van een boring 0 mg/l bedraagt in de omgeving van het boorplatform. De verwachting is dat na de boring van de putten bij de Aramis platforms de zwevende stof concentratie in de waterkolom weer relatief snel terugkeert naar de achtergrondconcentratie.

Tweekleppigen zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001). Dichter bij de zeebodem is de slibconcentratie hoger. Volgens Rozemeijer en Graafland (2007) beginnen de eerste effecten op larven van tweekleppigen bij 400 mg/l chronische belasting. Voor adulte tweekleppigen is dat bij 2000 mg/l chronische belasting. Rozemeijer & Graafland (2007) adviseren om een veilige norm van 150 mg/l aan te houden. Die wordt slechts af en toe overschreden onder stormcondities, als een natuurlijk aspect. Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een laag (<90 mg/l) zwevend stofgehalte (Smaal et al., 2017; Kamermans et al., 2018). Kortdurende vertroebeling en verhoging van sedimentatie zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016). Er zijn geen

aanwijzingen dat de zandkokerworm gevoelig is voor een toename van de vertroebeling, in tegenstelling tot sedimentatie en vernietiging (OSPAR, 2013).

Effecten van een toename van vertroebeling op de zandspiering zijn niet bekend. De soort leeft een deel van de tijd ingegraven in de bodem, waardoor verwacht kan worden dat ze weinig last hebben van vertroebeling.

Bij een maximale verhoging van 12 mg/l per boring en de achtergrondconcentratie van 20 mg/l ontstaat een concentratie van 32 mg/l, wat ruim onder de maximale concentratie van 150 mg/l voor bodemdieren. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode met lozingen en dus een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename. Hoe groot die toename zal zijn is niet bekend en op welke manier de pluim zich zal verplaatsen is ook niet bekend. Aangezien de platte oester relatief gevoelig is voor een hoge vertroebeling (optimum <90 mg/L) kan niet worden uitgesloten dat er effecten optreden in de omgeving van de platforms waar mogelijk of potentieel oesterbanken kunnen voorkomen (Friese Front). Wanneer de cumulatieve toename van vertroebeling niet hoger wordt dan 150 mg/L zijn effecten op andere soorten niet te verwachten.

*Conclusie*
Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden en het aftoppen van zandgolven vinden plaats in een zandige omgeving en zijn van tijdelijke aard en lokaal, waardoor wezenlijke negatieve effecten van vertroebeling op relevante soorten kunnen worden uitgesloten. Met betrekking tot het lozen van boorvloeistof kunnen negatieve effecten op de platte oester niet helemaal worden uitgesloten.

### 6.1.4 Effecten van verandering dynamiek

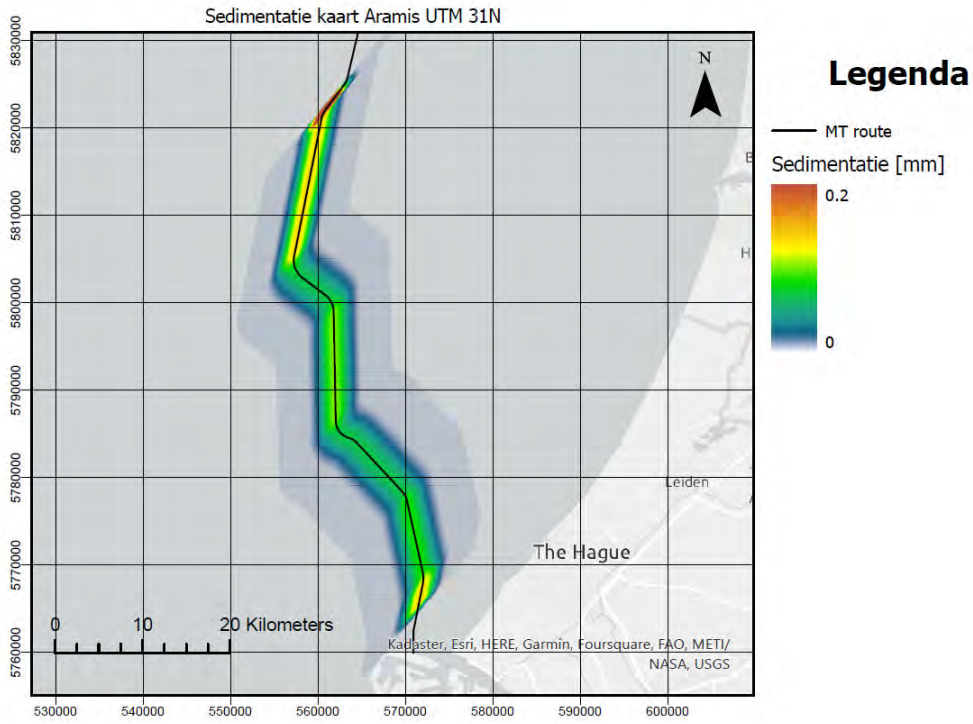
Voor de aanleg van de zeeleiding zal (deels) worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaat bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel (Miller et al., 2002). Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven (Rozemeijer & Smith, 2017).

Het Detailrapport Zeebodem beschrijft de morfologie bij de kruising van de Maasgeul en de verschillende leidingtracés (RHDHV, 2023b).

<u>Aanleg zeeleiding</u>

*Alternatief 1: Microtunnel*
Figuur 6-3 toont het ruimtelijk beeld voor sedimentatie van het fijne sediment bij het alternatief van de zeeleiding met microtunneling. Het aandeel fijn sediment is laag (9,5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid. De maximum sedimentatie waardes blijven daarom ook laag (0,20 mm). Waar het trench schip in dezelfde richting baggert als de stroomrichting, vindt de meeste sedimentatie plaats (maximaal 0,20 mm). Uit Figuur 6-3 blijkt dat sedimentatie vooral plaatsvindt bij de doorkruising van de Maasgeul en het noordelijke deel van de aan te leggen nearshore zeeleiding (gelegen op 5-70 km van de Tweede Maasvlakte). De activiteiten voor microtunneling nemen circa 14 dagen in beslag. De aanleg van de gehele zeeleiding 312 dagen.

Figuur 6-3 toont slechts het fijne sediment en niet het grotere aandeel zand dat binnen tien meter van de zeeleiding neerslaat.

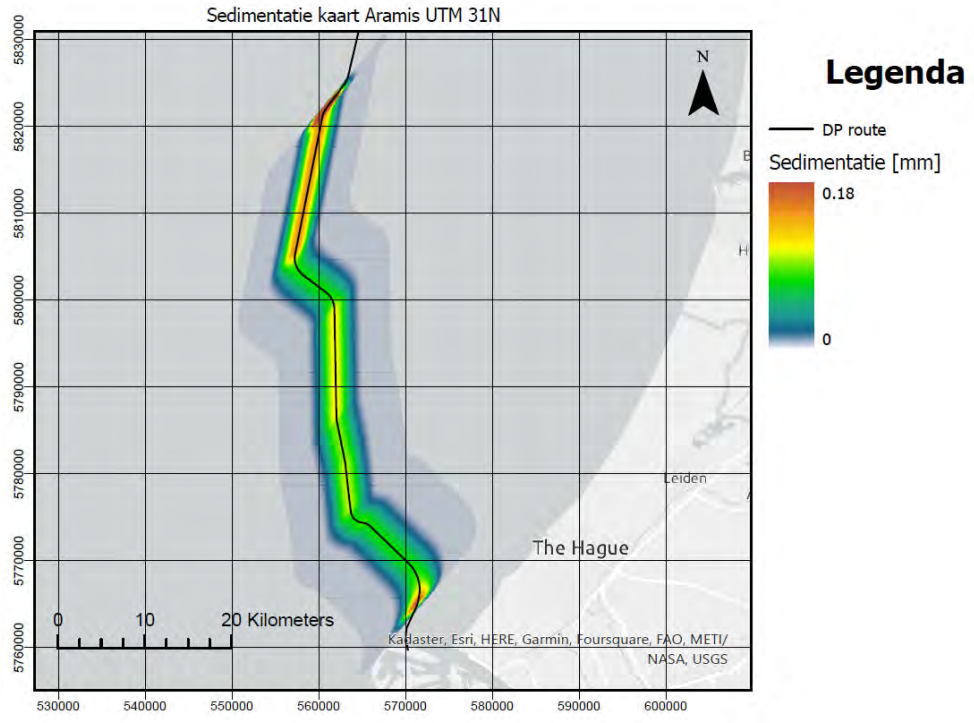



*Figuur 6-3. Kaart van de sedimentatie waardes voor het alternatief met Microtunneling (MT) route.*

*Alternatief 2: Direct piping*

Figuur 6-4 toont het ruimtelijk beeld voor sedimentatie van het fijne sediment bij de aanleg van de zeeleiding alternatief directpiping. Het aandeel fijn sediment is laag (9,5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid. De maximum sedimentatie waardes blijven daarom ook laag (0,18 mm). Sedimentatie waardes zijn vergelijkbaar met het alternatief microtunneling.

Waar het trench schip in dezelfde richting baggert als de stroomrichting, vindt de meeste sedimentatie plaats (maximaal 0,18 mm). Uit Figuur 6-4 blijkt dat sedimentaties waardes het hoogst zijn bij de doorkruising van de Maasgeul en het noordelijke deel van de aan te leggen nearshore zeeleiding (gelegen op 5-70 km van de Tweede Maasvlakte). In vergelijking met het alternatief microtunneling vindt er bij het alternatief direct piping meer sedimentatie plaats op deze locaties langs het tracé. De verhoogde sedimentatie waardes bij de doorkruising van de Maasgeul kunnen worden verklaard doordat er wordt gebaggerd. De activiteiten voor direct piping nemen circa 47 dagen in beslag. De aanleg van de gehele zeeleiding 312 dagen.




*Figuur 6-4. Kaart van de sedimentatie waardes voor de Direct piping (DP) route.*

Uit de studie naar vertroebeling en bodemberoering (RHDHV, Achtergrondrapportage morfologie, 2023) komt naar voren dat sedimentatie als gevolg van de doorkruising van de Maasgeul minimaal is (maximaal 0,20 mm). In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. Bedekking met sediment van 0,20 mm heeft geen effect op bodemdieren.

*Afweging alternatieven*
Sedimentatie door direct piping is iets hoger dan voor microtunneling door de baggerwerkzaamheden, daarnaast is de uitvoeringsduur bij direct piping langer.

*Conclusie*
Effecten van sedimentatie door de microtunnel en direct pipe op bodemdieren in de Noordzee zijn verwaarloosbaar. Microtunneling vormt het voorkeursalternatief. Vanuit ecologisch perspectief zou dit alternatief ook de voorkeur hebben door de beperktere impact van de maatregel ten opzichte van direct piping wat betreft het volume vrijkomend baggermateriaal en de duur van de werkzaamheden.

<u>Boren van putten – lozen van boorgruis</u>
Een toename in sedimentatie van de zeebodem kan ontstaan door het sedimenteren van zwevende stof als gevolg van de lozing van boorgruis bij de platforms. Wat betreft de lozingen op zee gaat het om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis dat wordt geloosd bij de putten van platform K14-FA. Bij de putten van platform L10-R wordt circa 12.000 ton waterbasisboorgruis geloosd. Bij platform L4A gaat het om 1.900 ton waterbasisboorgruis.

Uit van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) bleek dat het meeste sediment van het boorgruis direct zou vallen onder het boorplatform op de zeebodem door de grove korrelgrootte, waarbij een laag van maximaal 23 cm per boring zou ontstaan. Het fijnere boorgruis zou door de eb- en vloedbeweging over een groter gebied worden verspreid. Binnen een straal van 90 m rondom de boorlocatie zou de extra sedimentatie per boring groter

zijn dan 1,5 cm in een worst case-situatie. Dit sediment zou, afhankelijk van het aantal zware stormen, maanden tot jaren na de boorwerkzaamheden nog aanwezig zijn nabij de platformlocatie. Bij twaalf boringen zou de extra sedimentatie binnen een straal van 105 m rond het platform groter dan 1,5 cm zijn. Daarbuiten zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn. Bij het Aramis initiatief zijn de lozingen verspreid over 3 platforms, wat betekent dat het totale oppervlak dat wordt beïnvloed groter is (afhankelijk van de timing van de verschillende boringen) en dat de dikte van de laag waarschijnlijk kleiner is.

In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. Het is niet de verachting dat een groot oppervlak zal worden bedekt met meer dan 1,5 cm sediment, waardoor effecten op de meeste soorten kunnen worden uitgesloten. In OSPAR (2013) is aangegeven dat zandkokerwormen gevoelig zijn voor bedekking met sediment, hier is echter geen dikte van de laag genoemd. Effecten op deze soort kunnen daarom niet worden uitgesloten.

*Conclusie*
Effecten van sedimentatie op bodemdieren in het algemeen kunnen worden uitgesloten, wezenlijke negatieve effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

### 6.1.5 Effecten van onderwatergeluid

**Continu geluid**
Voor de aanleg van de (nearshore) zeeleiding en verbindingsleidingen en de aanleg van de microtunnel/ direct pipe worden bagger-, pijpleg- en trenchschepen ingezet. Voor de aanleg van de platformen wordt er een heavy lift vessel gebruikt en de putten worden geboord. Daarnaast zal er sprake zijn van machinegeluid. Bij al deze activiteiten komt continu onderwatergeluid vrij. Zeezoogdieren als bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor het onderwatergeluid dat bij deze activiteiten vrijkomt. Zij foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Door het geluid dat bij de activiteiten vrijkomt, kan verstoring van het foerageren en communiceren optreden (bv. masking). *Masking* kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidssignalen van zeezoogdieren. *Masking* is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als de van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd bij foerageren.

**Impulsgeluid**
Daarnaast is er bij een aantal activiteiten sprake van impulsgeluid door de heiwerkzaamheden van de conductorpijpen en de verankeringspalen van de platforms. Impulsgeluid kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichter zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en vermijding en gedragsverandering.

**Geluidsberekeningen**
De te verwachten geluidsniveaus voor de activiteiten die binnen het Aramis initiatief plaatsvinden zijn bepaald in Detailrapport Onderwatergeluid (RHDHV, 2023a). Grotendeels is hierin gebruik gemaakt van berekeningen van TNO en internationaal geaccepteerde drempelwaarden van NOAA. Er is rekening gehouden met de waterdiepte en de uitbreiding en de frequentie van geluid. De overige omgevingsparameters, zoals bodem en wateroppervlak waar geluid wordt verstrooid en geabsorbeerd, zijn niet in de berekeningen betrokken omdat hiervoor geen gevalideerde rekenprogrammatuur beschikbaar is. De rekenresultaten, bijvoorbeeld in de vorm van afstanden, zijn daarmee indicatief van karakter. De drempels 'PTS SEL' betreffen ongewogen waarden, in de veilige afstand en de veilige verblijfstijd is bij bruinvissen en zeehonden een (M-)weging toegepast. Uit Tabel 6-2 blijkt dat de afstand waarop er mogelijk sprake is van PTS heel klein is (veilige afstand) voor pijpleggen en baggeren. Bruinvissen en zeehonden zullen niet zo dicht bij het schip komen dat er sprake kan zijn van PTS. Voor het heien van de aanlegsteigers is deze afstand groter. Bij het heien in de haven, verlaat weinig geluid de haven vanwege het besloten karakter. De genoemde afstand is dus theoretisch en komt niet overeen met de werkelijkheid. Daarnaast

zal er gebruik gemaakt wordt van een soft start, waardoor bruinvissen op tijd de haven verlaten. Er is daardoor geen sprake van PTS. Geluidseffecten van de booractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/ direct pipe zijn niet beoordeeld; er zal geen contact zijn tussen de boormachines en het water waardoor effecten van onderwatergeluid kunnen worden uitgesloten.

Voor het bepalen en beoordelen van eventuele effecten van heiwerk op zeezoogdieren in de Noordzee sluiten we aan bij het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). In Tabel 6-2 betreft dat de drie laatstgenoemde geluidbronnen. De bijbehorende gepresenteerde mijdingsafstand is gebaseerd op een geluiddosis ($SEL_{SS}$) en niet op een geluiddrukniveau (SPL), zoals wordt gebruikt voor geluidbronnen die continu van karakter zijn. Verder is PTS in de berekeningen rond KEC niet relevant. Om deze redenen bevat Tabel 6-2 niet voor alle geluidbronnen gegevens over het aspect PTS en mijding uitgedrukt in SPL.

*Tabel 6-2. Overzicht berekende effecten PTS en mijding zeezoogdieren en vissen.*

| Geluidbron | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 µPa2s | Veilige afstand (m) voor PTS bij verblijf van 3 uur | Drempel mijding SPL in dB re 1 µPa bij verhoogd achtergrondgeluid | Mijding op afstand in m mits verhoogd achtergrondgeluid |
|---|---|---|---|---|---|
| Pijpleggen | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Aanleg verbindingsleiding(en) voor de spurlines | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Baggeren | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Heavy lift schip | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Injectieputten boren | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| Machinegeluid (gerelateerd aan werkzaamheden platform) | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Vissen | 207 | <100 | 150 | n.v.t. |
| Aanlegsteigers heien | Bruinvis | 155 | 3.000 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km²) |
| | Zeehond | 185 | 1.350 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km²) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | Bruinvis | - | - | - | 13.934 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.574 |
| Conductorpijpen nieuwe putten | Bruinvis | - | - | - | 5.500 |
| | Zeehond | - | - | - | 4.100 |
| Heien centrale eindpunt | Bruinvis | - | - | - | 13.938 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.577 |

Er is geen sprake van gehoorschade (PTS) maar er is wel sprake van verstoring door het onderwatergeluid doordat zeezoogdieren wegzwemmen van het geluid. In Tabel 6-2 zijn de afstanden opgenomen waarop bruinvissen en zeehonden de geluidsbron mijden. De verstoringsafstand voor zeehond bij het pijpleggen en baggeren is hoog ten opzichte van de afstand voor de bruinvis. Dit komt doordat er frequentieweging is toegepast in de berekeningen. Zeehonden zijn gevoeliger voor lage frequenties dan bruinvissen en bij schepen is er met name sprake van lage frequenties.

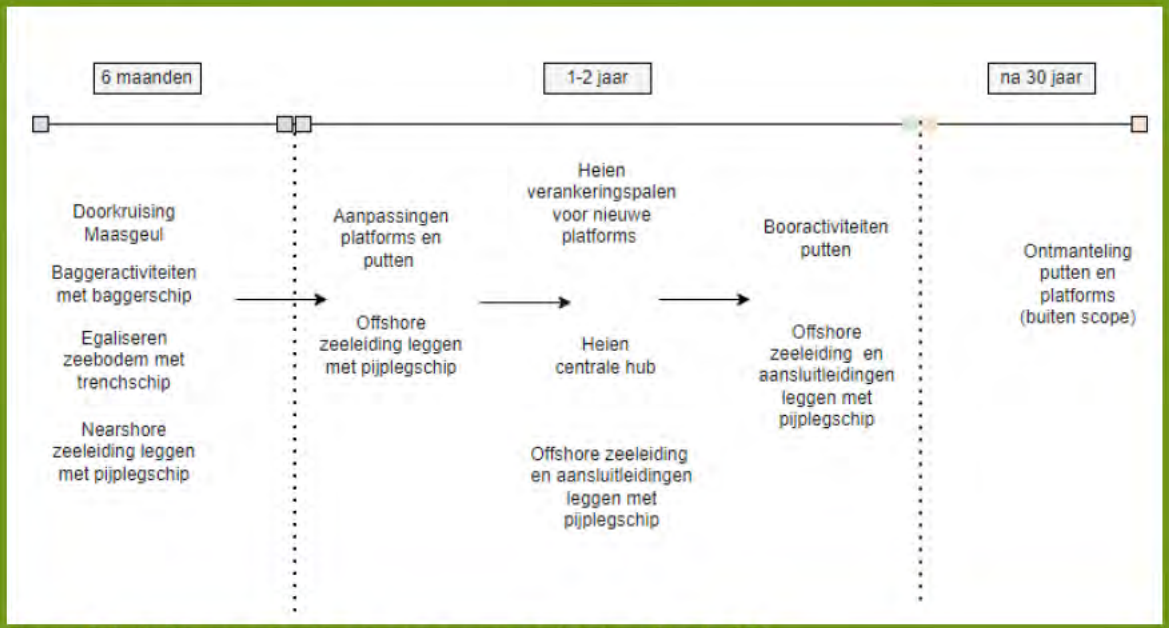
Om de effecten van de activiteiten te beoordelen, dient ook rekening gehouden te worden met welke activiteiten tegelijkertijd, of vlak na elkaar plaatsvinden. Uit Kader 2 blijkt dat voornamelijk de boor- en heiactiviteiten en de activiteiten ten behoeve van de aanleg van de offshore zeeleiding mogelijk na elkaar wordt uitgevoerd. Boren en heien kunnen worden gezien als de twee geluidsbronnen die het meeste bijdragen aan de toename in onderwatergeluid. Als deze activiteiten tegelijk of kort na elkaar plaatsvinden kan dit resulteren in een grotere verstoring.

**Kader 2. Tijdlijn voorgenomen activiteiten**

Voor het bepalen van mogelijke effecten van onderwatergeluid dient te worden bepaald welke activiteiten tegelijkertijd, vlak na elkaar of enige jaren later worden uitgevoerd. De logistieke planning voor de uitvoering van de voorgenomen activiteiten is echter nog niet bekend. Wel kan worden aangenomen dat er een bepaalde volgorde van activiteiten zal plaatsvinden, zoals weergegeven in Figuur A. In de eerste fase vinden activiteiten plaats ten behoeve van de aanleg van de nearshore zeeleiding en de doorkruising van de Maasgeul (microtunneling of direct piping). Vóór de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt de bodem met een baggerschip waar nodig geëgaliseerd. Tezamen nemen deze activiteiten maximaal een half jaar in beslag.

De tweede fase bestaat uit de aanleg van de offshore zeeleiding en de boor- en hei activiteiten voor de putten en de platforms. Het heien van de conductors van de putten vindt altijd plaats na het heien van de palen van het platform. In theorie zou het heien van de conductors van de putten tegelijkertijd met het heien van de palen van een platform op een andere locatie kunnen plaatsvinden. Die kans is echter extreem klein. De kans dat heien van verankeringspalen voor de nieuwe platforms/centrale hub tegelijkertijd plaatsvindt is ook verwaarloosbaar. Eventueel vindt het heien van de drie platforms met een tussentijd van een week plaats (1 installatie schip installeert drie platforms in 1 campagne).

De putten worden mogelijk met één en hetzelfde boorschip geboord, wat betekent dat in dat geval de booractiviteiten kort na elkaar zullen plaatsvinden. Na circa 30 jaar wordt de ontmanteling van de platforms en putten in gang gezet. Deze activiteit is echter geen onderdeel van de effectbeoordeling.

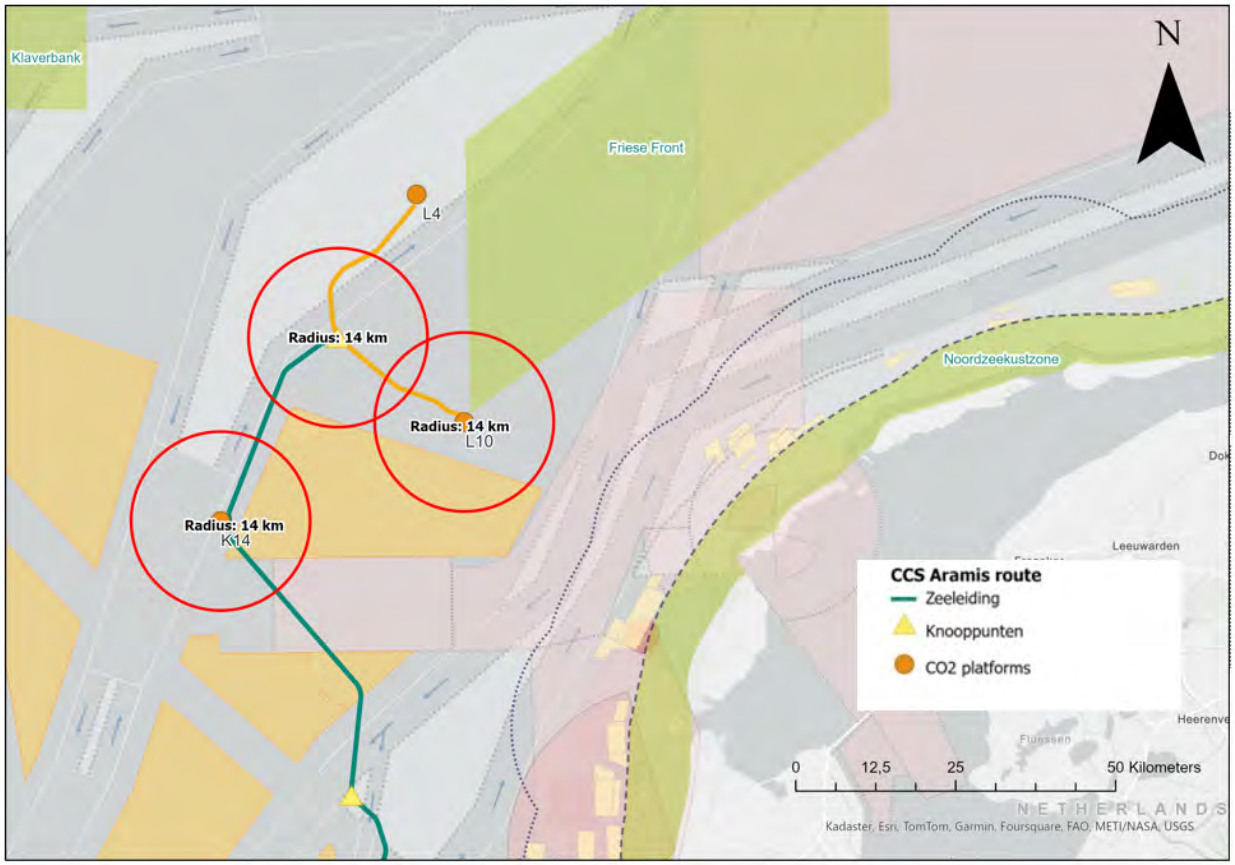



*Figuur A. Indicatie van volgorde van voorgenomen activiteiten Aramis CCS.*

De activiteiten met de hoogste geluidsverstoring zijn een combinatie van continu onderwatergeluid en impulsgeluid. Dit maakt de beoordeling complex omdat de verschillende vormen van geluidsverspreiding

anders beoordeeld worden en er alleen een kwantitatieve beoordelingsmethodiek voor impulsgeluid beschikbaar is. Voor de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan op de beoordeling.

Figuur 6-5 geeft een overzicht van de vermijdingscontouren voor bruinvissen bij het heien van de verankeringspalen van het platform.




*Figuur 6-5. Maximale vermijdingscontouren (radius; 14 km gebaseerd op de 140 dB contour (worst case situatie)) voor de bruinvis bij het plaatsen van de verankeringspalen van de platforms en de afstanden tussen de vermijdingscontouren bij het gelijktijdig plaatsvinden van heiactiviteiten.*

**Effectbeoordeling bruinvis**

Omdat zeezoogdieren zoals bruinvissen mobiel zijn en zich verplaatsen binnen én buiten diverse Natura 2000-gebieden, worden effecten van onderwatergeluid op de gehele populatie in de Noordzee beoordeeld. Daarnaast zal in de volgende paragrafen in worden gegaan op het effect op de instandhoudingsdoelstellingen van specifieke Natura 2000-gebieden.

Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen wordt berekend door het verstoringsoppervlak te vermenigvuldigen met de lokale bruinvisdichtheid. Op basis van de locaties waar de activiteiten plaatsvinden, is een lokale bruinvisdichtheid per km$^2$ bepaald Tabel 6-3). Dichtheden zijn nader toegelicht in Paragraaf 5.4.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsoppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd.

Om te kunnen bepalen hoe groot het effect is van verstoring op de populatie in de Nederlandse Noordzee wordt het aantal bruinvisverstoringsdagen berekend. Het totale aantal bruinvisverstoringsdagen (Heinis et al., 2022) wordt berekend door het aantal verstoorde dieren (Tabel 6-3) per dag te vermenigvuldigen met het aantal verstoringsdagen. Daarnaast duurt het ongeveer één dag voordat bruinvissen weer terugkeren

na het stoppen van het heien (TNO, 2015). Op basis hiervan wordt er in totaal uitgegaan van de verstoringsdagen te zien in Tabel 6-3.

Volgens het KEC (Heinis et al., 2022) kan een schatting van een maximale populatiereductie, die met een 95% zekerheid niet zal worden overschreden, worden bepaald met behulp van de volgende benaderingsformule:

$$Populatiereductie = 1{,}06\ x\ 10^{-4}\ x\ bvvd^{1{,}17}$$

De populatiereductie is daarbij uitgedrukt in het aantal individuen en $bvvd$ staat voor het aantal bruinvisverstoringsdagen. In het KEC wordt ook een kanttekening geplaatst bij het berekenen van de populatiereductie, aangezien berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014) een grote onzekerheid met zich meebrengen (zie tekstkader hieronder). Toch is hier een berekening uitgevoerd op basis van de verstoringscontouren voor het heien, om een beeld te geven van de mogelijke effecten. Bovenstaande formule is alleen toe te passen op impulsgeluid, de effecten van continu geluid op de populatie kan niet met de iPCoD formule worden berekend.

**Kritische noot bij de rekenmethodiek voor populatie-effecten (pers. comm. Heinis, 2022)**

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De heiwerkzaamheden voor dit project worden in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere hei-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor het Aramis initiatief. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (Heinis et al., 2022, bijlage F). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerkaanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

De populatiereductie kan niet worden toegeschreven aan directe mortaliteit ten gevolge van het onderwatergeluid van de werkzaamheden. De benaderingsformule is afgeleid uit resultaten van berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014), waarin de populatiereductie indirect volgt uit de invloed van langdurige geluidsverstoring op 'vital rates' van de bruinvissen, met name de kans op reproductie en de overlevingskans van jonge dieren. Daarbij gaat het om de verstoring die optreedt als gevolg van de werkzaamheden.

Op basis van de iPCOD formule is berekend dat voor de verschillende activiteiten van het Aramis initiatief een range van 10.665-18.016 bruinvisverstoringsdagen oplevert, wat resulteert in een populatiereductie van 4,5-8,4 bruinvissen (Tabel 6-3). In Kader 2 wordt de tijdlijn van de verschillende activiteiten die plaatsvinden weergegeven. In de berekening wordt uitgegaan van de worst case situatie dat activiteiten met effecten op onderwatergeluid vlak na elkaar plaatsvinden, waardoor mogelijk tussentijds herstel van de populatie niet wordt verwacht.

Volgens ASCOBANS dient het door menselijke handelen veroorzaakte aantal sterfgevallen onder de 1,7% van de gehele Noordzeepopulatie te blijven (Ministerie van Economische Zaken, 2014b). Voor Nederland wordt in het KEC 4.0 een maximaal ecologisch toelaatbare reductie van 5% van de Nederlandse populatie gehanteerd, die momenteel wordt geschat op 62.771 individuen op het Nederlands Continental Plat (NCP) (Heinis et al., 2022). De populatiereductie die door alle activiteiten met impulsgeluid van het Aramis initiatief tijdens de aanlegfase in de Noordzee plaatsvinden komt neer op maximaal 0,007 tot 0,013% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie. Dit geldt ook als er in cumulatie met wind op zee wordt gekeken, dan is er sprake van 3,4% + 0,007/0,013%.

*Tabel 6-3. Aantal bruinvisverstoringsdagen per activiteit en de totale populatiereductie van alle activiteiten met impulsgeluid opgeteld, berekend uit aantal verstoorde bruinvissen per dag maal het aantal verstoringsdagen en de iPCOD formule.*

| Activiteit | | Aantal dagen voor activiteit | Aantal verstorings-dagen | Verstoord oppervlak in km² | Gemiddelde dichtheid per km² o.b.v. locatie activiteit | Verstoorde dieren per dag | Aantal bruinvis-verstorings-dagen | Populatie-reductie (aantal dieren) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Heien aanlegsteigers fase 1** | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| **Heien aanlegsteigers fase 2** | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| **Heien verankeringspalen nieuwe platforms** | Per platform | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.926 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| | **Totaal [2]** | 6 | 8 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 5.853– 9.760 | 2,7 – 4,9 |
| **Heien conductorpijpen nieuwe putten** | Per put | 0,5 | 1,5 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 171 - 376 | 0,04 - 0,1 |
| | **Totaal [1]** | 7 | 10 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 1.140 - 2.632 | 0,4 - 1,1 |
| **Heien centrale eindpunt** | - | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.928 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| **Totaal** | - | - | - | - | - | - | 10.665 – 18.016 | 4,5 – 8,4 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-R; maximaal 6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 14 nieuwe injectieputten.
[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-R en (2) K14-FA.

Op basis van de populatiereductieformule, kan worden gesteld dat de wettelijke norm niet wordt overschreden en er bij uitvoering van het Aramis initiatief binnen de maximale populatiereductie richtlijnen wordt gebleven. In de Kavelbesluiten voor het offshore windpark IJmuiden Ver wordt een geluidsnorm gehanteerd van SELss 164 dB re 1µPa2s op 750 m van de heilocatie. Voor het heien van de verankeringspalen voor de platforms en het centrale eindpunt wordt deze norm overschreden met 7 dB, bij het heien van de conductors ligt het geluidsniveau precies op de norm. Het geluidsniveau van het heien van de aanlegsteigers ligt onder de genoemde norm.

Daarnaast is er geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platforms in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in, intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat zeezoogdieren het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Om een beeld te krijgen van de verstoring, is in Tabel 6-4 een overzicht gegeven van de verstoringsoppervlakten van zowel continu geluid als impulsgeluid op basis van de verstoringscontour van de bruinvis. Omdat de verstoring deels vanaf het platform plaatsvindt en zich concentreert op vier locaties met overlap tussen continue geluidsverstoring en impulsgeluidsverstoring, kan het totaal aantal verstoorde dieren niet berekend worden. Daarnaast zullen de werkzaamheden van het pijplegschip, het baggerschip en overige schepen een tracé door de Noordzee doorlopen wat verplaatsende verstoring oplevert.

Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee en verspreid over een periode van 1 tot 2 jaar met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten wijzen uit op dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie in de Noordzee niet kunnen worden uitgesloten.

*Tabel 6-4. Verstoringsoppervlakten van continu en impulsgeluid voor de bruinvis.*

| Activiteit | Verstoringsoppervlak voor bruinvissen in km$^2$ |
|---|---|
| Pijpleggen | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Baggeren | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Aanpassingen platforms | 314 (per platform) |
| Injectieputten boren | 314 (per put) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | 610 (per verankeringspaal) |
| Conductorpijpen nieuwe putten | 94 (per conductorpijp) |
| Heien centrale eindpunt | 610 |
| Ontmanteling putten | 314 (per platform) |
| Heavy lift schip | 0,04 (o.b.v. varend schip) |

**Effectbeoordeling gewone zeehond en grijze zeehond**

Voor het beoordelen van de effecten van onderwatergeluid op zeehonden geldt ook dat een kwantitatieve beoordeling van het aantal verstoorde dieren van alle activiteiten tezamen lastig is te maken. Er worden in totaal 12-14 putten achter elkaar geboord waaraan vooraf ook 12-14 conductorpijpen geheid worden. Daarnaast worden er op twee verschillende locaties dicht bij elkaar geheid voor de conductorpijpen ten behoeve van de nieuwe platforms, en drie injectieputten geboord. Om een beeld te krijgen van de verstoring, is in Tabel 6-5 een overzicht gegeven van de verstoringsoppervlakten van zowel continu geluid als impulsgeluid op basis van de verstoringscontour van de zeehond. De verstoring vindt deels plaats vanaf het platform en concentreert zich op vier locaties met overlap tussen continue geluidsverstoring en impulsgeluidsverstoring. Daarnaast zullen de werkzaamheden van het pijplegschip, het baggerschip en overige schepen een tracé door de Noordzee doorlopen wat verplaatsende verstoring oplevert. Daardoor is het lastig om het aantal verstoorde dieren goed te bepalen, er is wel een poging gedaan om een beeld te geven. Daarin is dus niet het gehele tracé meegenomen, ook is het aspect tijd niet meegenomen.
Tabel 6-6Tabel 6-5 geeft de percentages verstoorde dieren weer ten opzichte van de Nederlandse populatie gewone en grijze zeehonden voor de activiteiten waarvan het totale oppervlak bekend is door het aantal verankeringspalen en conductoren e.d. bij elkaar op te tellen.

De percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (zie Figuur 5-8 en Figuur 5-11), anders dan voor bruinvissen.

*Tabel 6-5. Verstoringsoppervlak per activiteit voor de gewone en grijze zeehond.*

| Activiteit | Verstoringsoppervlak ($km^2$) | Dichtheid zeehonden (ind./ $km^2$) | Verstoorde dieren |
|---|---|---|---|
| Pijpleggen | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanleg verbindingsleiding(en) voor de spurlines | 17 | 0,5 | 8 |
| Baggeren | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanpassingen platforms (per platform) | 314 | 0,5 | 157 |
| Injectieputten boren (per put) | 314 | 0,5 | 157 |
| Plaatsen jacket en top side met heavy lift schip | 131 | 0,5 | 65 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms (per verankeringspaal) | 231 | 0,5 | 115 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten (per put) | 54 | 0,5 | 27 |
| Heien centrale eindpunt | 231 | 0,5 | 115 |

*Tabel 6-6. Percentages verstoorde gewone en grijze zeehonden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten.*

| Activiteit | | Gewone zeehonden | | Grijze zeehonden | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) |
| Injectieputten boren | Per put | 9.245 | 1,96 | 8.038 | 1,70 |
| | **Totaal** [1] | 9.245 | 27,38 | 8.038 | 23,78 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms | Per verankeringspaal | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |
| | **Totaal** [2] | 9.245 | 11,46 | 8.038 | 9,95 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten | Per put | 9.245 | 0,34 | 8.038 | 0,29 |
| | **Totaal** [1] | 9.245 | 4,71 | 8.038 | 4,09 |
| Heien centrale eindpunt | - | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-R; maximaal 6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 12-14 nieuwe injectieputten.
[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-R en (2) K14-FA.

Het gebied waar de activiteiten plaatsvinden is van minder groot belang voor de zeehonden dan de kustzone en het waddengebied (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016), waardoor significant negatieve effecten op de Noordzeepopulatie zijn uit te sluiten. In de volgende paragrafen wordt per Natura 2000-gebied een beoordeling van de effecten gedaan. De verstoringspercentages hierboven genoemd zijn indicatief en zijn naar verwachting een overschatting omdat de dieren het gebied waarschijnlijk zullen mijden.

### 6.1.6 Conclusie Noordzee

Voor de Noordzee kan het volgende geconcludeerd worden:

- Wezenlijke effecten op platte oester, mossel en schelpkokerworm door oppervlakteverlies kunnen worden uitgesloten.
- Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies kunnen niet worden uitgesloten;

- Wezenlijke effecten op de platte oester door vertroebeling kunnen niet worden uitgesloten, op andere soorten kunnen effecten worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten zandkokerwormriffen door verandering dynamiek kunnen niet worden uitgesloten, effecten op andere soorten kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

### 6.1.7 Mitigerende maatregelen Noordzee

Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR), en dus niet vallen onder het toetsingskader van deze passende beoordeling, wordt aangeraden om de volgende maatregelen uit te voeren om negatieve effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en het lozen van boorgruis worden zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden;
- Vertroebeling > 90 mg/L in het Friese Front wordt voorkomen om effecten op de platte oester te tegen te gaan.

Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie door activiteiten buiten Natura 2000-gebieden). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:

- Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

## 6.2 Natura 2000-gebied Voordelta

De habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten rond het verzamelpunt (terminal en compressor) en de aanleg van de microtunnel/ direct pipe. De microtunnel/ direct pipe gaat door het noordoostelijke punt van de Voordelta. Hieronder wordt voor de relevante habitattypen en soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

### 6.2.1 Habitattype

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor het habitattype H1110B Permanent overstroomde zandbanken, subtype Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattypen zijn behoud van oppervlakte en behoud van kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding van habitattype H1110B is zeer ongunstig.

In de Voortoets is beoordeeld dat het habitattype H1110B mogelijk effect ondervindt van de activiteiten bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe. Door deze activiteiten kunnen de volgende effecten optreden: oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze vier storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, uit Tabel 6-7. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitattype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV).blijkt dat het habitattype gevoelig is voor alle vier de verstoringsfactoren.

*Tabel 6-7. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitattype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Habitattype | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Oppervlakteverlies* | *Versnippering* | *Verontreiniging* | *Verandering dynamiek substraat/vertroebeling* |
| H1110B Permanent overstroomde zandbanken | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten van oppervlakteverlies**

Voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn de effecten van oppervlakteverlies beoordeeld voor de eerste sectie; de doorkruising van de Maasgeul. De werkzaamheden voor de aanleg van de voorkeursvariant 'microtunneling' duren in totaal 14 dagen. De 3 meter brede microtunnel wordt aangelegd op een diepte van 20 m, over een lengte van circa 2 km. Door de ligging op diepte leidt dit niet tot oppervlakteverlies in de Voordelta.

Door de baggerwerkzaamheden bij het direct pipe alternatief is er sprake van een tijdelijk verlies van oppervlakte van circa 3,4 ha. In totaal resulteert direct pipe dus in een verlies van 3,4 ha, wat in verhouding minder dan 0,01 % is van de gehele oppervlakte van de Voordelta (80.000 ha) en dus ook van habitattype H1110 (aangezien dit bijna vlakdekkend is in de Voordelta). Het ruimtebeslag voor doorkruising van de Maasgeul zal plaatsvinden in de uiterste noordoosthoek binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied (Figuur 6-6). De werkzaamheden nemen in totaal 47 dagen in beslag (inclusief baggerwerkzaamheden in de Voordelta).

*Tabel 6-8. Alternatieven voor de doorkruising van de zeewering en de Maasgeul en het bijbehorende volume baggermateriaal dat vrijkomt door de activiteit.*

| Type uitwerking voor de doorkruising van de zeewering en de Maasgeul | Lengte van het baggerwerk (m) | Volume vrijkomend baggermateriaal ($m^3$) | Oppervlakteverlies door aanleg (ha) |
|---|---|---|---|
| Microtunnel (voorkeursvariant) | 101 | 2.019 | 0,1 |
| Direct piping (alternatieve variant) | 1.920 | 707.752 | 3,4 |

De Voordelta is een dynamisch gebied dat voortdurend aan verandering onderhevig is. Er vindt vaker verstoring van de bodem plaats door baggerwerkzaamheden. De benthos samenstelling bestaat uit kortlevende en snel voortplantende soorten (Craeymeersch et al., 2019). Het effect op de bodemdierengemeenschap is afhankelijk van de intensiteit, frequentie en de schaal van de bodemberoerende activiteiten. In de literatuurreview van Rippen et al., (2020) wordt geconcludeerd dat in een dynamisch gebied de herstelperiode van de benthosgemeenschap kort kan zijn (<1 jaar), maar dit kan oplopen afhankelijk van de mate van beroering. Voor kabels en leidingen wordt gesteld dat de impact op de bodemdierengemeenschap klein is, wat betekent dat de bodemsoorten zich binnen enkele maanden (wormsoorten) tot een jaar (schelpdieren) kunnen herstellen (Rippen et al., 2020). Wanneer de gleuf wordt dichtgemaakt met hetzelfde soort sediment kan de natuur zich herstellen. Het oppervlakteverlies is klein en er is sprake van een korte hersteltijd, waardoor de effecten als klein worden beoordeeld.

*Conclusie H11010B*
Significant negatieve effecten van oppervlakteverlies van habitattype H1110B als gevolg van de voorgenomen activiteiten in de Voordelta zijn uitgesloten.

**Effecten van versnippering**
De Maasgeul zal worden doorkruist door middel van de microtunnel/ direct pipe van de voorkeursvariant microtunneling of de alternatieve variant direct piping. De leiding loopt door de uiterste hoek van het Natura 2000-gebied (). De afstand die wordt afgelegd door de Voordelta is beperkt (maximaal 200 meter). Voor microtunneling en direct piping geldt dat de microtunnel/direct pipe wordt aangelegd onder de zeebodem. Er is hierdoor geen sprake van permanente versnippering van leefgebied.

*Figuur 6-6. Kruising van zeeleiding door het noordelijke deel van Natura 2000-gebied de Voordelta in de rode rechthoek.*

De doorkruising van het habitattype H1110B vindt alleen plaats in het noordelijke deel van de Voordelta en is zeer minimaal (maximaal 200 meter). De microtunnel/direct pipe wordt bovendien onder de zeebodem aangelegd, waardoor er geen sprake is van permanente versnippering van leefgebied. Er is wel sprake van tijdelijke versnippering bij het alternatief direct piping. Na aanleg van de microtunnel/direct pipe kunnen soorten zich weer vestigen en vindt herstel plaats. Bodemsoorten kunnen zich binnen enkele maanden (wormsoorten) tot een jaar (schelpdieren) herstellen (zie effecten van oppervlakteverlies; Rippen et al., 2020).

*Conclusie H11010B*
Significante effecten van versnippering op het habitattype H1110B kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
Verontreiniging kan ontstaan wanneer verhoogde concentraties schadelijke stoffen in zee terechtkomen. Habitattype H1110B is gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-7).

Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

*Conclusie H11010B*
De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van de typische soorten van habitattype H1110B. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

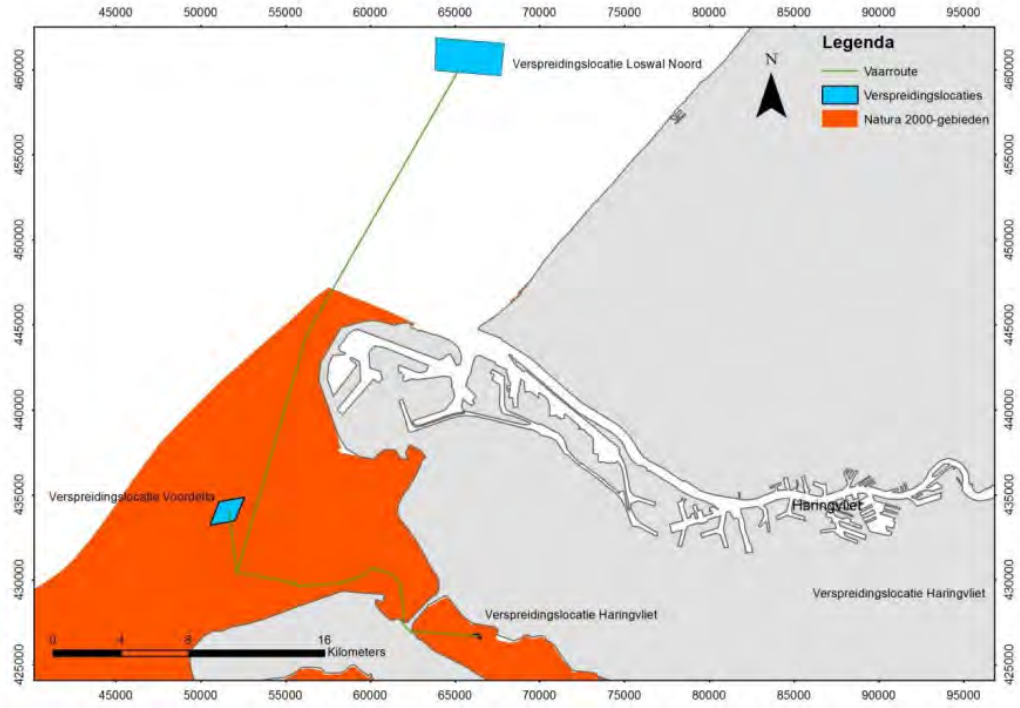
**Effecten van vertroebeling**
Afhankelijk van de keuze voor direct piping of microtunneling bedraagt het vrijkomende volume baggermateriaal respectievelijk 707.752 $m^3$ en 2.019 $m^3$ (Tabel 6-8). Het gaat hier enkel om het volume baggermateriaal dat vrijkomt en wordt neergelegd in de Voordelta als gevolg van de werkzaamheden aan de microtunnel/direct pipe, en niet om het sediment dat vrijkomt bij de aanleg van de onshore en offshore zeeleiding (zie daarvoor paragraaf 6.1.2).

De baggeractiviteiten ten behoeve van de doorkruising van de Maasgeul kunnen leiden tot opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. Habitattype H1110B is gevoelig voor vertroebeling (Tabel 6-6).

Vertroebeling in de Voordelta
In de modelstudie *Vertroebeling en bodemberoering Aramis* is geanalyseerd welke concentraties sediment in suspensie komen en hoeveel sedimentatie plaatsvindt als gevolg van de aanleg van de nearshore zeeleiding (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). De vertroebeling en sedimentatie die optreedt door de baggerwerkzaamheden voor direct piping/microtunneling zijn niet in kaart gebracht. Om toch inzicht te krijgen in de mogelijk effecten van vertroebeling op de natuurwaarden van de Voordelta is daarom kennis genomen van een modelstudie van vertroebeling als gevolg van baggerwerkzaamheden in het Slijkgat in de Voordelta (Arcadis, 2014). Jaarlijks wordt er zand en slib gebaggerd uit de vaargeul bij de Drempel bij de Hinderplaat, de Drempel bij de Kwade Hoek en de Drempel bij de Pampus, en vervolgens weer verspreid op een verspreidingslocatie in de Voordelta (Figuur 6-7). Gemiddeld gaat het om een baggervolume van 100.000 – 300.000 $m^3$ op jaarbasis dat weer wordt verspreid op de verspreidingslocaties. In een piekjaar ligt het baggervolume tussen de 600.000 en 900.000 $m^3$. Voor Aramis geldt dat bij direct piping circa 700.000 $m^3$ aan baggervolume vrijkomt ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Uit de modelstudie blijkt dat de toename van slibconcentratie in de waterkolom in het gebied van de baggerlocatie Pampus en op de verspreidingslocatie als gevolg van de baggerwerkzaamheden bij de Drempel van de Pampus maximaal 0,8 mg/l is en op de verspreidingslocatie maximaal 3,4 mg/l. Ook blijkt dat na het stoppen van de baggerwerkzaamheden de concentratie binnen een dag naar respectievelijk 0,25

mg/l en 0,75 mg/l daalt. Alleen lokaal treedt er een verhoogde slibconcentratie van maximaal 6 mg/l op (baggerpluim na twee weken).




*Figuur 6-7. Overzicht van de verspreidingslocaties en vaarroutes ten opzichte van Natura-2000 gebied de Voordelta (Arcadis, 2014).*

Effecten op typische soorten in de Voordelta

Het effect van vertroebeling op de typische soorten van Habitattype H1110B is afhankelijk van de intensiteit, frequentie en de schaal van de bodemberoerende activiteiten, alsmede de gevoeligheid van deze typische soorten voor vertroebeling. De kwaliteit van het habitattype H1110B wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van soorten zoals een aantal verschillende soorten borstelwormen (bijvoorbeeld schelpkokerworm en zandkokerworm), kreeftachtigen (bijvoorbeeld gewone zwemkrab en bulldozer-kreeftje), stekelhuidigen (bijvoorbeeld hartegel en gewone slangster), vissen (waaronder haring, schol en tong) en weekdieren (onder andere nonnetje en zaagje).

Voor bepaalde vissen, zoals zichtjagers, geldt dat een verhoogde sedimentconcentratie een negatief effect kan hebben op de soort. Voor andere vissoorten kan een verhoogde sedimentconcentratie een positief effect hebben, omdat ze bijvoorbeeld minder zichtbaar zijn als prooi (Wenger et al., 2017). Uit de literatuurstudie van Wenger et al. (2017), waarin naar de effecten van een toename in sedimentconcentratie op een groot aantal vissoorten (van zoet tot zout) is gekeken, blijkt dat sommige vissoorten geen reactie vertonen bij een sediment concentratie van 28.000 mg/l en dat bij andere soorten de dood intreedt bij 25 mg/l. Dit is sterk afhankelijk van de natuurlijke habitat van de soort. Aangezien de achtergrondconcentratie in de Voordelta al vrij hoog is (20-100 mg/l) is de kans groot dat de soorten die daar voorkomen een concentratie van meer dan 20 mg/l goed kunnen verdragen. Voor een soort als de Amerikaanse elft (een trekvis) wordt een concentratie van 100 mg/l als tolerantiegrens benoemd (Kjelland et al., 2015). Op basis daarvan wordt aangenomen dat een toename van 6 mg/l (*worst-case*) geen negatief effect heeft op de typische vissoorten in de Voordelta.

Filtervoeders, zoals kokerwormen, zijn mogelijk gevoeliger voor vertroebeling. Bij verhoogde zwevende stof concentraties kan het filteren van het water voor voedsel lastiger worden, waardoor de kokerwormen in conditie achteruitgaan. De studie van Dubois et al. (2009) toonde aan dat de filtersnelheid (*clearance rate* in L/uur) van zandkokerwormen sterk afnam (van ca. 3 naar 1,5 L/uur) bij een verhoging van zwevende stof concentratie van 6,5 tot 153,8 mg/l. Mogelijk hebben kokerwormen bij hogere zwevende stof concentraties moeite om de gefiltreerde deeltjes volledig te sorteren en om pseudofeces te produceren. Als gevolg neemt

de filtersnelheid af. De filteractiviteit bleef echter onveranderd bij hoge zwevende stof concentraties van circa 100 mg/l; het aantal actief filterende zandkokerwormen bleef stabiel bij toenemende zwevende stof concentraties in de waterkolom. Zandkokerwormen in de Voordelta kunnen hoogstens tijdelijk worden gehinderd door de troebele pluim, maar dit leidt niet tot afname van de soort.

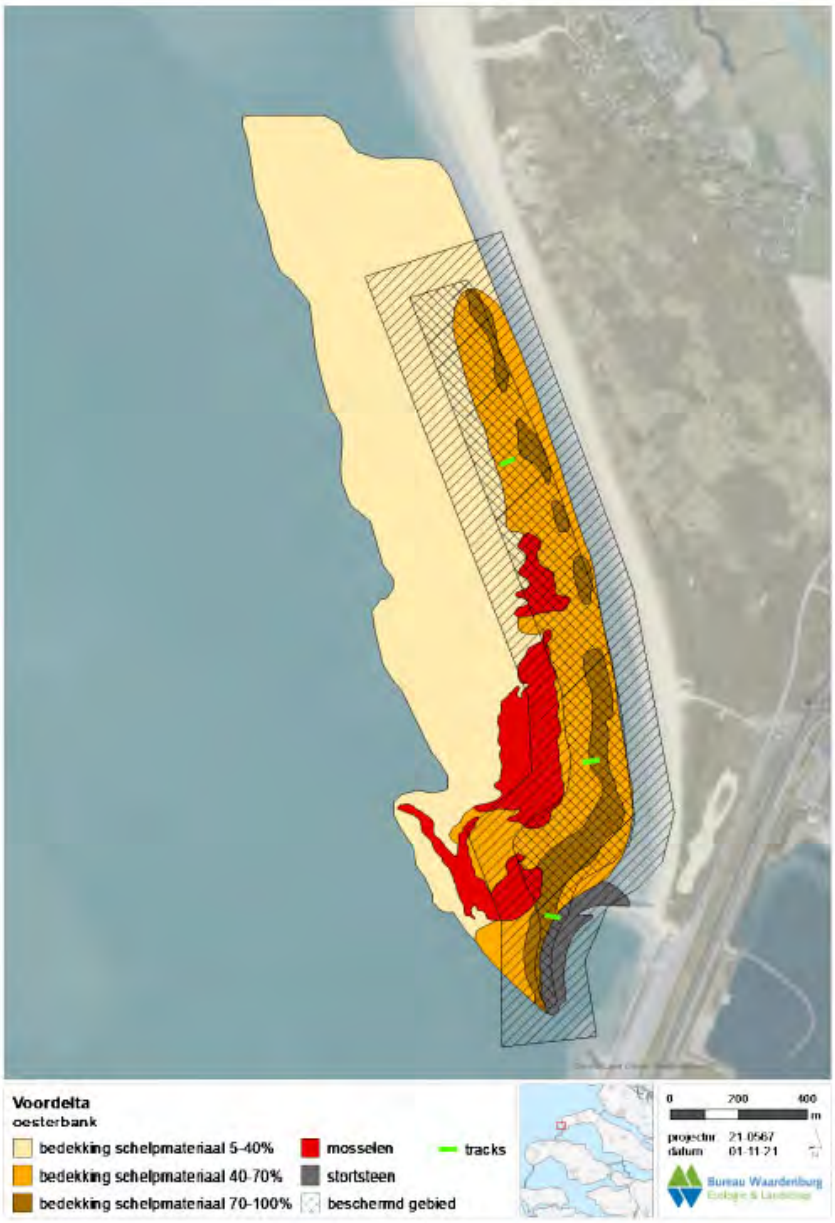
Effecten op de oesterbank in de Voordelta

In het noordelijke deel van de Voordelta bevindt zich een habitat dat mogelijk gevoelig is voor vertroebeling; een oesterbank waar de Japanse oester, platte oester en mosselen voorkomen (Figuur 6-8). Vanwege het ecologische belang van dit habitat voor de Voordelta worden mogelijke effecten van vertroebeling nog specifiek besproken voor deze oesterbank. Het oppervlakte oesterbank met een hoge bedekking van schelpen en oesters (70-100%) beslaat 9,6 hectare en met een gemiddelde bedekking (40-70%) van 30,3 hectaren. Daarnaast is er 14,1 hectaren mosselbank aanwezig (Kamermans, Didderen, et al., 2022).

Tweekleppigen zoals oesters zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001).

Dichter bij de zeebodem is de slibconcentratie hoger. Volgens Rozemeijer & Graafland (2007) beginnen de eerste effecten op larven van tweekleppigen bij 400 mg/l chronische belasting. Voor adulte tweekleppigen is dat bij 2000 mg/l chronische belasting. Rozemeijer & Graafland (2007) adviseren om een veilige norm van 150 mg/l aan te houden. Die wordt slechts af en toe overschreden onder stormcondities, als een natuurlijk aspect.

Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een zwevend stofgehalte van <90 mg/l (Kamermans et al., 2018; Smaal et al., 2017). Een kortdurende toename in vertroebeling zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016).




*Figuur 6-8. Oesterbank in de Voordelta met bedekking van schelpmateriaal (Japanse oester, platte oester en mosselen) (Kamermans, Didderen, et al., 2022).*

Bij een maximale toename in zwevende stof concentratie van 6 mg/l (*worst-case*) en een achtergrondconcentratie van 100 mg/l in de Voordelta (Suijlen & Duin, 2002) ontstaat een concentratie van 106 mg/l op de locatie van de voorgenomen activiteit (Figuur 6-1). De afstand tussen de locatie van de voorgenomen activiteit en de oesterbank is bovendien ca. 35 kilometer, waardoor kan worden aangenomen dat de troebele wolk verder zal verdunnen door stroming en menging en de zwevende stof concentraties ter hoogte van de oesterbank verder zullen zijn afgenomen en niet hoger zal zijn dan 90 mg/l.

*Conclusie H11010B*

Significante effecten van vertroebeling van habitattype H1110B als gevolg van de aanleg van de direct pipe in de Voordelta zijn uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Voor de aanleg van de direct pipe zal worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaat bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel (Miller et al., 2002). Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven (Rozemeijer & Smith, 2017).

Verandering dynamiek in de Voordelta
In de modelstudie *Vertroebeling en bodemberoering Aramis* is geanalyseerd welke concentraties sediment in suspensie komen en hoeveel sedimentatie plaatsvindt als gevolg van de aanleg van de nearshore zeeleiding (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). De vertroebeling en sedimentatie die optreedt door de baggerwerkzaamheden voor direct piping/ microtunneling zijn niet in kaart gebracht. Om toch inzicht te krijgen in de mogelijk effecten van vertroebeling op de oesterbank is daarom kennis genomen van een modelstudie van sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden in het Slijkgat in de Voordelta (Arcadis, 2014). Jaarlijks wordt er zand en slib gebaggerd uit de vaargeul bij de Drempel bij de Hinderplaat, de Drempel bij de Kwade Hoek en de Drempel bij de Pampus, en vervolgens weer verspreid op een verspreidingslocatie in de Voordelta (Figuur 6-7). Gemiddeld gaat het om een baggervolume van 100.000 – 300.000 $m^3$ op jaarbasis dat weer wordt verspreid op de verspreidingslocaties. In een piekjaar ligt het baggervolume tussen de 600.000 en 900.000 $m^3$. Voor Aramis geldt dat bij direct piping circa 700.000 $m^3$ aan baggervolume vrijkomt ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/ direct pipe.

Uit de modelstudie blijkt dat de kleine verhoging van de concentraties slib kan leiden tot een zeer beperkte extra sedimentatie, in de grootte van orde van mm/jaar op de plekken waar de condities van nature al leiden tot de sedimentatie van slib.

Effecten op de typische soorten in de Voordelta
Op basis van de AMBI sedimentation index[11] kan worden verondersteld dat van de typische soorten van de Voordelta - zoals beschreven in de paragraaf hiervoor – de gewone slangster (*Ophiura ophiura*), schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) en de gewone zwemkrab niet gevoelig zijn voor een toename in sedimentatie (Tabel 6-9). Het bulldozerkreeftje (*Urothoe poseidonis*), het zaagje (*Donax vittatus*), de hartegel/ zeeklit (*Echinocardium cordatum*) en het nonnetje (*Limecola balthica)* zijn geclassificeerd als soorten die gevoeliger zijn voor sedimentatie en die bij grote fluctuaties in sedimentatie niet eenvoudig herstellen (Gittenberger & Van Loon, 2011). Sedimentatie is echter pas dodelijk bij bedelving van >60 cm, >30 cm of >10 cm voor respectievelijk het nonnetje, de hartegel en het zaagje (Bijkerk, 1988; Rozemeijer & Smith, 2017). Voor het bulldozerkreeftje is de relatie tussen sedimentdikte en het percentage overlevende dieren niet bekend. Over het algemeen geldt echter dat kreeftjes de capaciteit hebben om bij sedimentatie op tijd weg te zwemmen of anders zichzelf uit te graven. Kreeftachtigen kunnen een toename in ventilatie regelen of opgelost zuurstof in het sediment gebruiken. Bij de meeste kreeftachtigen zal sedimentatie tot 15 cm weinig effect hebben (Rozemeijer & Smith, 2017). Omdat de toename in sedimentdikte is in de ordergrootte van enkele millimeters op de locatie van de voorgenomen activiteit, en dit is ruim onder de fatale sedimentdikte.

De zandkokerworm is niet beoordeeld in de AMBI sedimentation index (Gittenberger & Van Loon, 2011). Wel is bekend dat de zandkokerworm vaak voorkomt in dynamische gebieden waar (enige) sedimentatie optreedt (Jackson & Hiscock, 2008). Het laatste is ook essentieel voor de zandkokerworm voor de vorming van de kokers en voor voedselinname. In verschillende studies is aangetoond dat dat zandkokerwormriffen in de buurt van zandwinningsgebieden onaangetast bleven (Pearce et al., 2007, 2011). Significant negatieve effecten op de zandkokerworm kunnen worden uitgesloten.

[11] *De marine biotic index (AMBI) Sedimentation is een indicator die de gevoeligheid van soorten beoordeeld voor sedimentatie door bedelving van zand of modder.*

Tong en schol foerageren met name op benthische invertebraten zoals borstelwormen, schelpdieren en kleine kreeftjes, die (deels) schuilhouden in en op de zeebodem. De sedimentdikte is medebepalend voor het foerageergedrag van de bodemvissen. Ende et al. (2018) toonde bijvoorbeeld aan dat bij een sedimentdikte van 2-5 cm de voedselinname van tong hoger was dan bij een sedimentdikte van 20 cm. Door de dikkere sliblaag (bij een sedimentdikte van 20 cm) konden prooisoorten zich dieper ingraven, waardoor het foerageersucces afnam. De toename in sedimentatie is echter in de ordergrootte van enkele millimeters, waardoor veranderingen in prooi-predatorrelaties niet te verwachten zijn.

*Tabel 6-9 Beoordeling van typische soorten in de Voordelta aan de hand van de AMBI sedimentation index (Gittenberger & Van Loon, 2011).*

| Klassen AMBI sedimentation | Definitie | Typische soorten Voordelta |
|---|---|---|
| Klasse I | Soort is heel erg gevoelig voor sedimentatie. In helder water is de soort aanwezig in hoge dichtheid. | - |
| Klasse II | Soort is gevoelig voor hoge sedimentatie, maar leeft bij voorkeur in gebieden waar enige sedimentatie optreedt. Van grotere fluctuaties in sedimentatie herstellen ze niet eenvoudig. | Bulldozerkreeftje (*Urothoe poseidonis*), zaagje (*Donax vittatus*), hartegel/ zeeklit (*Echinocardium cordatum*), nonnetje (*Limecola balthica)* |
| Klasse III | Soort is niet gevoelig voor hoge sedimentatie, maar herstelt niet eenvoudig van grotere fluctuatie in sedimentatie. | Gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*) |
| Klasse IV | Soort is niet gevoelig voor hoge sedimentatie. De populatie herstelt relatief snel en kan baat hebben bij sedimentatie. Populatiegroei vindt plaats na fluctuaties in sedimentatie. | Gewone slangster (*Ophiura ophiura*), schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) |
| Klasse V | Soorten die zeer veel baat hebben bij hoge sedimentatie en fluctuaties in sedimentatie. | - |

Effecten op de oesterbank in de Voordelta

In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. De toename in sedimentatie van enkele millimeters valt ruim onder de genoemde sedimentdiktes (1,5 -15 cm) waarbij sterfte kan optreden en daardoor is er geen sprake van negatieve effecten op de oesters.

*Conclusie H11010B*

Significant negatieve effect van verandering dynamiek op habitattype H1110B kunnen worden uitgesloten.

### 6.2.2 Vissen

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor de vissen rivierprik, zeeprik, fint en elft. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig.

Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-10 is de gevoeligheid van vissen voor deze verstoringsfactoren weergegeven.

*Tabel 6-10. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Onderwatergeluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| Elft | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten van trillingen en geluid**

De Voordelta is aangewezen voor de habitatrichtlijnsoorten rivierprik, zeeprik, elft en fint. De zeeprik, de rivierprik en de fint zijn anadrome soorten, wat betekent dat volwassen vissen vanuit zee de rivieren optrekken om daar te paaien. Een belangrijk deel van het leven wordt echter op zee doorgebracht, waarbij de kustzone van groot belang is. Deze soorten hebben een zwemblaas.

Vissen hebben geen extern gehoororgaan. Geluid, in de vorm van drukverschillen onder water, kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen et al., 2006). Er wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste bodemvissen, zoals platvissen en grondels, zijn gehoorgeneralisten terwijl de meeste vissen die hoger in de waterkolom leven gehoorspecialisten zijn.

Het (impuls)geluid dat bij heien van de aanlegsteigers wordt geproduceerd kan door sommige vissoorten worden waargenomen en tot gedragseffecten leiden. Fysieke of fysiologische effecten omvatten in theorie tijdelijke of permanente schade aan de zwemblaas, bloedvaten of het gehoorapparaat. Visseneieren kunnen bij hoge geluidniveaus ook effecten van onderwatergeluid ondervinden. (Van Damme et al., 2011). In Popper et al. (2014) wordt aangegeven dat het risico op schade of sterfte door heien op volwassen vissen optreedt bij een geluidsniveau van meer dan SELss 174 dB re 1 µPa2s en dat er een effect optreedt op larven van vissen bij een geluidsniveau van meer dan SELss 187 dB re 1 µPa2s. Deze waarden worden door een Zweeds onderzoeksinstituut voorgesteld als toekomstige drempelwaarden voor heien (Popper & Hawkins, 2019). Een recenter onderzoek in de Belgische Noordzee van der Knaap et al. (2022) richtte zich op effecten van heien op gedrag van de Atlantische kabeljauw. Tijdens de heiactiviteit bereikte de SPL maximaal 199, 196, en 188 dB bij 400, 500 en 1.700 meter afstand ten opzichte van de geluidsbron. De gemeten SELss) waarden waren gemiddeld 176, 175 en 168 dB (re1 µPa2s). De kabeljauwen bleven tijdens het heien in de nabije omgeving en vertoonden geen verhoogde bewegingsactiviteit van de geluidsbron af. Kleine veranderingen in beweging waren te zien in dat de vissen zich dichter bij het vestiging substraat bevonden (van der Knaap et al., 2022). Dit onderzoek suggereert dat deze vissoort met zwemblaas (en dus gevoeliger zijn voor geluid) geen grote veranderingen in gedrag vertonen. Er zijn geen specifieke studies bekend naar het effect van onderwatergeluid op trekvissen, behalve dat ze in staat zijn om relatief hoge frequenties te horen (Gregory et al., 2007).

*Conclusie vissen*

Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstorend worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impulsgeluid dat bij het heien zal vrijkomen. De instandhoudingsdoelstelling behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie voor de genoemde trekvissoorten komt niet door de voorgenomen activiteiten in gevaar en significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van licht**
De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/direct pipe stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde vissoorten en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. Omdat het een continu proces is, is het schip ook 's nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Pelagische vissen, zoals elft, zeeprik, rivierprik en fint , bevinden zich 's nachts hoger en meer verspreid in de waterkolom terwijl ze overdag meer in scholen samenkomen en ze zich laag in de waterkolom bevinden (e.g. Acolas et al., 2004). Mogelijk kan er dus een effect van verlichting zijn in de nacht. Finten zijn echter naast zichtjagers ook filterfeeders (plankton) (Aprahamian et al., 2003; De Laak 2009), waardoor ze niet geheel afhankelijk van zicht om te jagen. Rivierprik en zeeprik jagen zowel op zicht als 'geur'; zij kunnen prooidieren lokaliseren door het volgen van chemische sporen van de prooi (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Rivierprik en zeeprik zijn daarom waarschijnlijk minder gevoelig voor lichtverstoring in de waterkolom.

In de epipelagische zone (tot 200 m diepte) is er bovendien veel licht aanwezig waardoor lenzen van vissen die hier leven vaak lenspigmenten bevatten (Lisney & Collin, 2007). De pigmenten verminderen de spectrale bandbreedte en de intensiteit van het licht waardoor er 80% minder licht beschikbaar is voor het netvlies. Men vermoedt dat ze onder andere belangrijk zijn voor het beschermen van het netvlies. Sommige vissoorten kunnen ook de grootte en vorm van hun pupil sterk veranderen (Hart et al., 2006). Het kunnen bewegen van de pupil is nuttig om de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt te kunnen reguleren (Van Gompel, 2016). Vissoorten die in de bovenste delen van de waterkolom voorkomen zijn dus vaak aangepast aan een lichte omgeving, waardoor lichtinval wordt gereguleerd.

Het extra licht van de werkzaamheden zal naar verwachting geen verstoring opleveren. Bovendien worden er standaard maatregelen getroffen om uitstraling van licht zoveel mogelijk te vermijden (Paragraaf 2.4).

*Conclusie vissen*
Significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstoring op trekvissoorten kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van beweging en optiek**
De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag.

Er is weinig bekend over de effecten van beweging en optiek op vissen. Trekvissen zijn echter mobiele soorten waardoor ze zich eenvoudig kunnen verplaatsen bij verstoring. Verstoring door beweging en optiek vindt daarnaast voornamelijk in het bovenste deel van de waterkolom plaats, waardoor vissen voldoende mogelijkheid hebben om uit te wijken.

*Conclusie vissen*
Significant negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.

**Effecten van verontreiniging**
De elft, zeeprik, rivierprik en fint zijn erg gevoelig voor verontreiniging. Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging.

*Conclusie vissen*
De boorvloeistof en boorgruis voor het boren van de microtunnel/direct pipe worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het baggeren. Een troebele pluim zorgt voor verminderd zicht, wat kan leiden tot verminderde voedselinname door vissen. Vooral visetende soorten die zich voeden met grotere prooien en over grotere afstanden prooien kunnen waarnemen, worden beperkt in hun foerageermogelijkheden als gevolg van vertroebeling (De Robertis et al., 2003; Hecht, 1992; Utne-Palm, 2002). De fint is een voorbeeld van een typische zichtjager. Verhoogde concentraties zwevend stof in de waterkolom kunnen daarnaast de kieuwen van vissen beschadigen, wat wederom resulteert in verminderde voedselinname en uiteindelijk verminderde of vertraagde groei (Au et al., 2004; Lake & Hinch, 1999; Wong et al., 2013).

Baggeren in voortplantingsgebieden of in de nabijheid van voortplantingssubstraat kan daarom effect hebben op het voorplantingssucces van vissen, en daardoor op de populatiestructuur- en groei (Todd et al., 2015). De elft, fint, zeeprik en rivierprik planten zich voort in zoet rivierwater en niet in zout water. Dit betekent dat de vissen tijdens de meest kwetsbare levensfasen niet aanwezig zullen zijn in of nabij het plangebied.

In paragraaf 6.2.1 is beschreven dat er sprake is van een maximale toename van 6 mg/L en dat de achtergrondconcentratie in de Voordelta al relatief hoog is waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

*Conclusie vissen*
Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op trekvissen kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Door het baggeren ontstaat er een troebele pluim in de waterkolom. Wanneer de zwevende stofdeeltjes sedimenteren is er ook sprake van sedimentatie. De effecten van sedimentatie zijn het meest relevant voor juvenielen, eitjes en larven. Bedelving door sediment leidt tot verstikking van deze kwetsbare levensfasen en tot het verlaat uitkomen van viseitjes (Berry et al., 2011). De elft, fint, zeeprik en rivierprik planten zich echter voort in zoet rivierwater en niet in zout water. Dit betekent dat de vissen tijdens de meest kwetsbare levensfasen niet aanwezig zullen zijn in of nabij het plangebied.

*Conclusie vissen*
Significant negatieve effecten van verandering dynamiek als gevolg van de baggerwerkzaamheden kunnen worden uitgesloten.

### 6.2.3 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de gewone zeehond zijn uitbreiding populatie, behoud omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-11 is de gevoeligheid per verstoringsfactor weergegeven (de gevoeligheid voor vertroebeling en verandering dynamiek is onbekend).

*Tabel 6-11. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Zeezoogdier | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Onderwatergeluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

**Schaal** – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

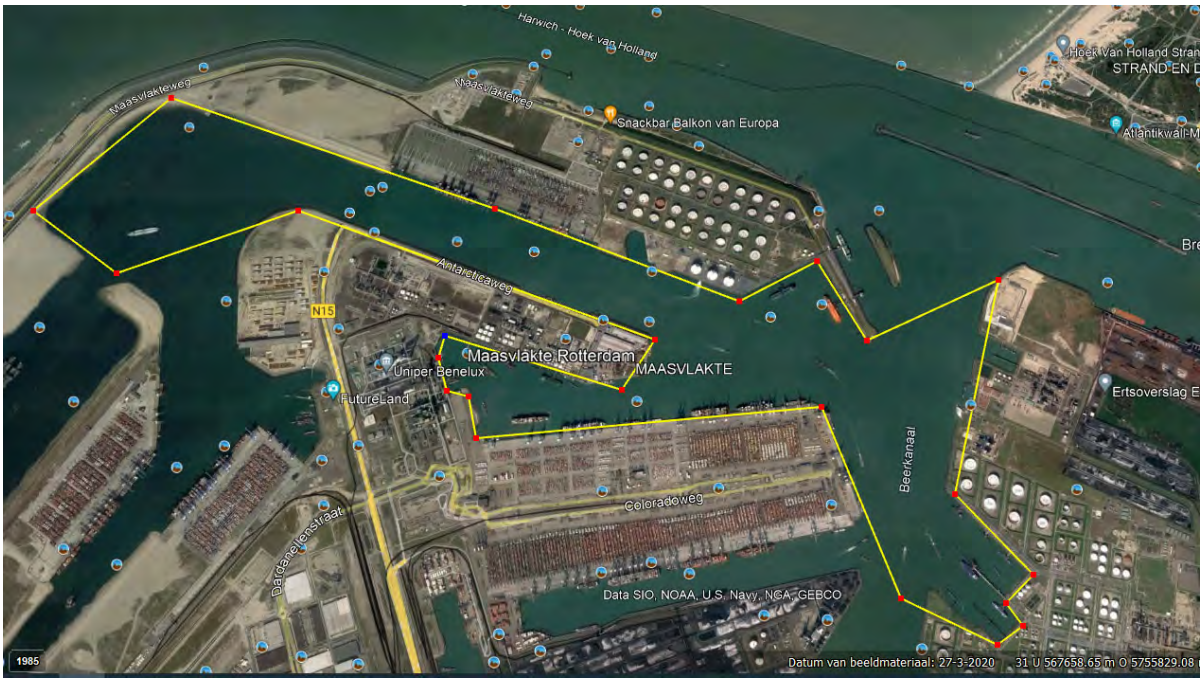
**Effecten door trillingen en geluid**

De effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren is gedetailleerd beschreven in paragraaf 6.1.5. Hier wordt nader ingegaan op de specifieke effecten op deze soortgroep in de Voordelta.

Bruinvis

De gemiddelde dichtheid in de Voordelta is 0,81 bruinvissen per km$^2$. Dit aantal is gebaseerd op een worst-case benadering, mogelijk zijn de daadwerkelijke aantallen in de haven lager doordat er diverse activiteiten plaatsvinden waarvoor de bruinvis gevoelig is en dit gebied waarschijnlijk zal vermijden. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsoppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt door vertaald in het effect op de Noordzeepopulatie door het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen te berekenen en de populatiereductie (paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringsdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 8 bruinvissen.

Bij het heien van de aanlegsteigers in de haven, verlaat weinig geluid de haven vanwege het besloten karakter. De genoemde afstand in Tabel 6-2 is dus theoretisch en komt niet overeen met de werkelijkheid. Op basis van de oppervlakte van het havengebied is een realistische schatting gemaakt van de mijdingsoppervlakte (9 km$^2$), rekening houdend met de geometrie en reflectie van het onderwatergeluid op de oevers (zie Figuur 6-9). Dat betekent dat er alleen een verwaarloosbare geluidstoename optreedt in het Natura 2000-gebied Voordelta door het heien van de aanlegsteigers. Er is ook geen sprake van een overschrijding van de geluidsnorm van SELss 164 dB re 1µPa2s op 750 m van de heilocatie. Daarnaast zal er gebruik worden gemaakt van een soft start en ADD, waardoor bruinvissen op tijd de haven verlaten. Er is daardoor geen sprake van PTS.




*Figuur 6-9. Omtrek oppervlakte Havengebied op basis waarvan een realistische schatting is gemaakt van de mijdingsoppervlakte van 9 km$^2$, rekening houdend met de geometrie en reflectie van het onderwatergeluid op de oevers.*

Voor het continu onderwatergeluid vrijkomt door de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen, wordt uitgegaan van respectievelijk 51 en 42 verstoringsdagen van de bruinvis in de Voordelta. Hierdoor neemt de omvang en kwaliteit van het leefgebied van de bruinvis tijdelijk af. Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Daarnaast is het aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied zullen mijden, maar omdat de baggerwerkzaamheden en het pijleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is (in totaal 6), want het schip beweegt zich langzaam voort, zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden zodat de bruinvis zich kan verplaatsen naar een gebied wat niet wordt verstoord.

*Conclusie bruinvis*

Fysieke gehoorschade zoals PTS en TTS worden niet verwacht omdat de dieren op tijd kunnen wegzwemmen door het inzetten van een soft start bij het heien. Het is echter niet te voorkomen dat bruinvissen tijdelijk verstoord worden. Omdat de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is en het heien van de aanlegsteigers in de haven nauwelijks een toename van geluid in het Natura 2000-gebied veroorzaakt, is er geen sprake van **directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

Zoals in paragraaf 6.1.5 is geconcludeerd kunnen significante effecten op de Nederlandse Noordzeepopulatie niet worden uitgesloten door het geheel aan activiteiten voor Aramis. De Voordelta populatie maakt onderdeel uit van deze populatie, waardoor **indirecte** significante effecten op de bruinvis in de Voordelta niet kunnen worden uitgesloten.

<u>Gewone en grijze zeehond</u>

De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 1 zeehond/km$^2$ (Figuur 5-8). Op basis van de mijdingsafstanden uit Tabel 6-2 zijn vermijdingscontouren berekend voor de activiteiten waarbij impulsgeluid vrijkomt in de Voordelta (Tabel 6-12 en Tabel 6-13). De Voordelta kent een deelpopulatie gewone zeehonden die geschat wordt op 520 individuen. De totale populatie in Nederland

wordt geschat op 9.245 individuen. De grijze zeehondenpopulatie in de Voordelta wordt geschat op 1.200 individuen en de totale populatie in Nederland wordt geschat op 8.038 individuen (Hoekstein et al., 2022). Om idee te krijgen van de ernst van het aantal verstoorde zeehonden per dag, is het aantal verstoorde zeehonden afgezet tegen de totale populatie Nederlandse zeehonden en tegen het aantal zeehonden in de Voordelta. De aantallen verstoorde zeehonden zijn laag ten opzichte van de Voordelta populatie en de Noordzeepopulatie.

*Tabel 6-12. Verstoringsoppervlak i.r.t. verstoorde gewone zeehonden.*

| Activiteit | Verstoringsoppervlak | Aantal verstoorde dieren per dag (dichtheid van 1 dieren/km²) | Populatie verstoord t.o.v. deelpopulatie in de Voordelta | Populatie verstoord t.o.v. de totale populatie in Nederland |
|---|---|---|---|---|
| Aanlegsteigers fase 1 | 9 km² | 9 dieren | 1,73% | 0,097% |
| Aanlegsteigers fase 2 | 9 km² | 9 dieren | 1,73% | 0,097% |

*Tabel 6-13. Verstoringsoppervlak i.r.t. verstoorde grijze zeehonden.*

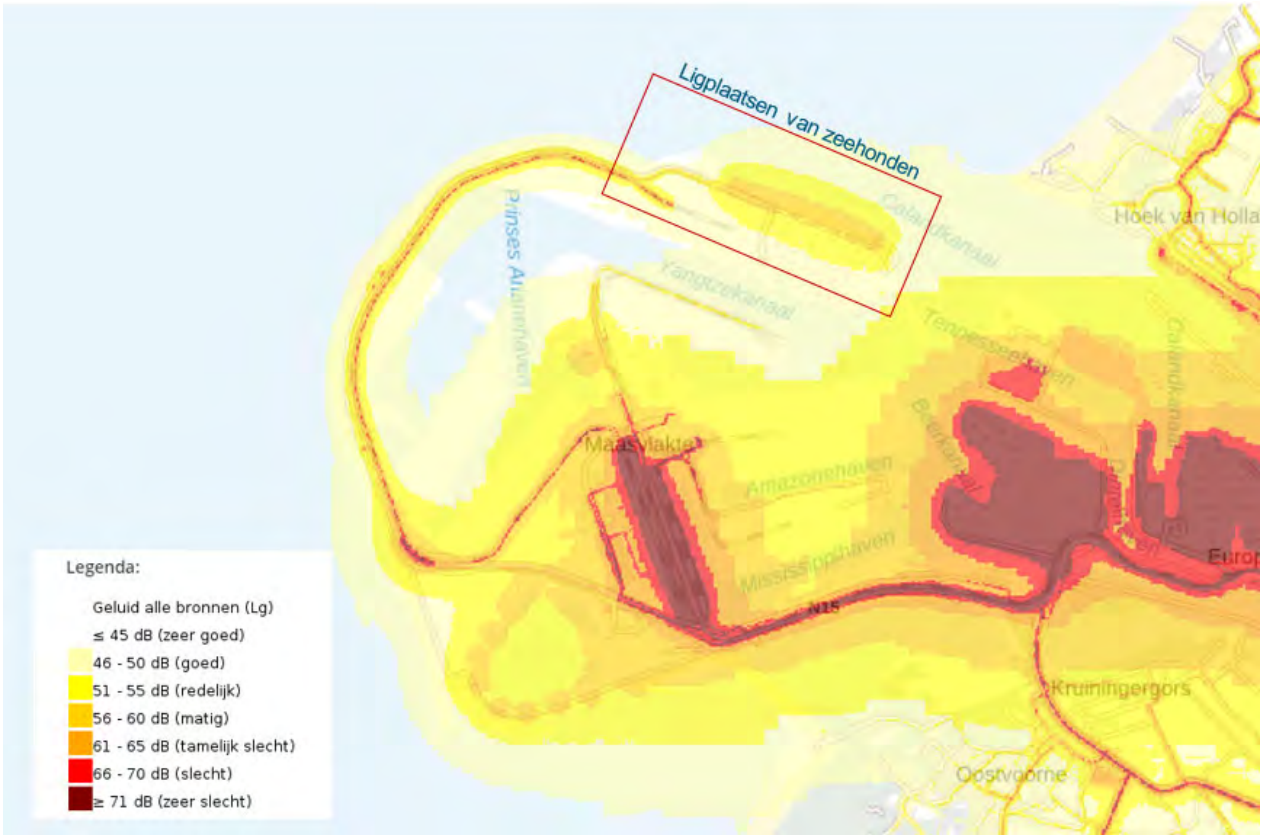
| Activiteit | Verstoringsoppervlak | Aantal verstoorde dieren per dag (dichtheid van 1 dieren/km²) | Populatie verstoord t.o.v. deelpopulatie in de Voordelta | Populatie verstoord t.o.v. de totale populatie in Nederland |
|---|---|---|---|---|
| Aanlegsteigers fase 1 | 9 km² | 9 dieren | 0,75% | 0,11% |
| Aanlegsteigers fase 2 | 9 km² | 9 dieren | 0,75% | 0,11% |

Het plangebied bevindt zich in een drukbevaren gebied, namelijk de Maasgeul. Naast dat er veel vaarverkeer is, wat een verhoogd achtergrondgeluid oplevert, wordt er ook 6-8 keer per jaar gebaggerd om de Maasgeul te onderhouden en 1 keer per jaar in de Voordelta. Van verhoogd continue onderwatergeluid is dus al sprake. Voor het Aramis project wordt er 51 en 42 dagen gevaren met een bagger- en pijplegschip wat resulteert in additionele verstoring in het gebied.

De zandplaten in het Natura 2000-gebied Voordelta zijn voor belang voor beide zeehondensoorten. De zandplaten worden gebruikt om uit te rusten na het foerageren, maar ook tijdens de voortplanting en verharingsperiode, zie Paragraaf 5.2.2. Tijdens de zoogperiode (1 mei t/m 1 september) gelden er strengere regels voor de rustgebieden. De officiële rustgebieden van de gewone en grijze zeehond worden niet verstoord tijdens de activiteiten. Wel is tijdens een veldbezoek (De Reus en Maas, 2023) geconstateerd dat zeehonden ook rusten bij het strand van het MOT terrein en mogelijke verstoring zullen ondervinden.

Een studie over effecten van een Trailer Suction Hopper Dredging vessels (TSHD) op de gewone zeehond toont aan dat het geluid geproduceerd door dit type schepen waarneembaar is voor de gewone zeehond in de bandbreedte 35 Hz tot 40 kHz (Nedwell et al., 2004). Er treden tijdelijke effecten zoals vermijding en verstoring op, maar er zijn geen significante negatieve effecten voor zeehonden. Verwacht wordt dat de zeehonden die rusten op het strand bij het MOT terrein daarom ook geen hinder zullen ondervinden van de schepen die langsvaren. Aan de noordzijde van de Maasvlakte waar de extra schepen langs zullen varen, is bovendien al veel scheepvaart aanwezig en daarmee ook een verhoogd achtergrondgeluid (zie Figuur 6-10). De extra scheepvaartbewegingen van het Aramis initiatief worden daarnaast verspreid over een langere periode en de toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam is minimaal te noemen (30.000 passerende zeeschepen per jaar[12]). De toename in geluid door de inzet van extra schepen zullen verwaarloosbare en tijdelijke effecten opleveren op de zeehond.

[12] https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten.



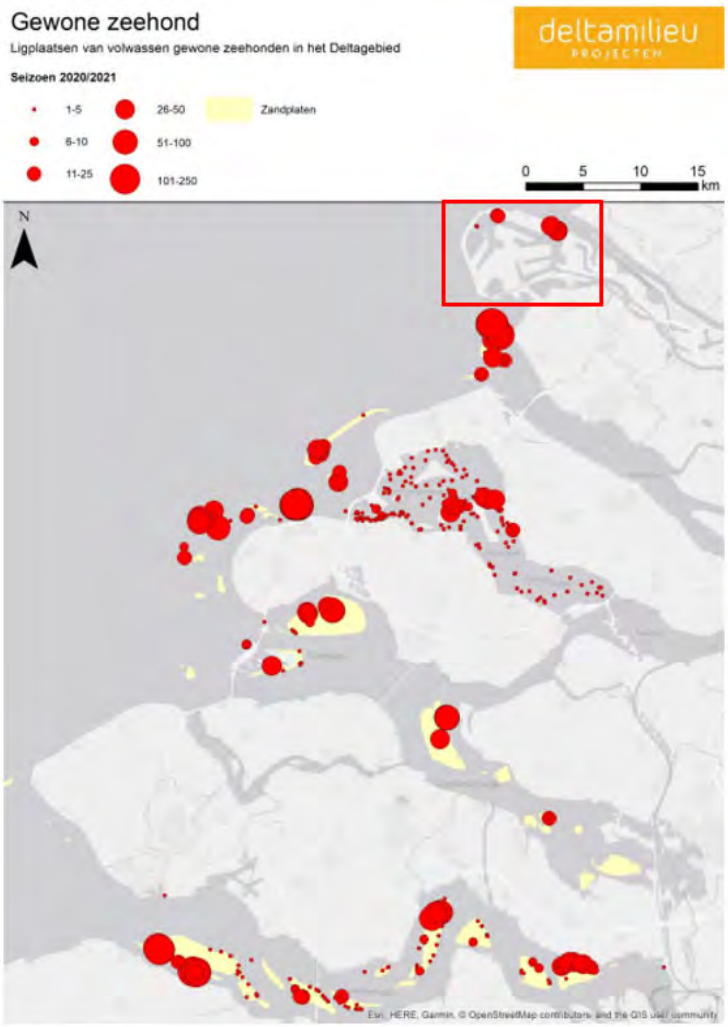

*Figuur 6-10. Geluidemissie ter hoogte van het plangebied op land (Atlas Natuurlijk Kapitaal).*

*Conclusie gewone en grijze zeehond*
Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gedrag van de grijze of gewone zeehond door de soft start procedure bij het heien die in het standaard werkprotocol wordt opgenomen. Geluid van de heiwerkzaamheden reikt niet tot het Natura 2000-gebied of de ligplaatsen.

**Directe** significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van grijze zeehonden en gewone zeehonden kunnen daarom uitgesloten worden. Van activiteiten die buiten de Voordelta plaatsvinden kunnen **indirecte** significante negatieve effecten worden uitgesloten, zie paragraaf 6.1.5.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde soorten en leiden tot verstoring van gedrag. Omdat het een continu proces is, is het schip ook ’s nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Indirect kan lichtuitstraling effect hebben op de voedselinname van zeezoogdieren. Kunstmatige lichtuitstraling kan leiden tot een hoger vangstsucces voor zeehonden, omdat de prooi onderwater beter zichtbaar wordt (Becker et al., 2013; Yurk & Trites, 2000). Lichtverstoring is echter met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. In de Voordelta zijn verschillende ligplaatsen van volwassen zeehonden aanwezig (Figuur 6-11). Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat bruinvissen en zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting (zie Tabel 6-11).




*Figuur 6-11. De ligplaatsen van volwassen gewone zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in het seizoen 2020/2021. In het rode kader staat het plangebied weergegeven (Hoekstein et al., 2022).*

Lichtuitstraling van voorbijgaande schepen

De schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief kunnen leiden tot verhoogde lichtuitstraling. Er zullen voor respectievelijk de aanleg van de microtunnel/direct pipe, de aanleg van de zeeleiding, de werkzaamheden aan de platforms en de werkzaamheden aan de putten in totaal 6, 30, 457 en 1.651 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Bijlage 6). De constructieschepen (pijplegschip, heavy lift schip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Alle scheepvaartbewegingen van constructieschepen zijn dus relevant voor de effectbeoordeling van de Voordelta.

Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als de Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. Het is nog niet bekend hoeveel van deze ondersteunende schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam en daarmee door of langs het plangebied varen. Echter, ervan uitgaande dat schepen zo efficiënt mogelijk worden ingezet, wordt de aanname gedaan dat de extra ondersteunende schepen die worden ingezet ten behoeve van de werkzaamheden aan de putten en platforms zullen uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder. De toename in scheepvaartbewegingen vanuit de haven van Rotterdam is daarmee maximaal 80 voor het Aramis initiatief; 56 extra scheepvaartbewegingen door constructieschepen en 24 extra scheepvaartbewegingen door ondersteunende schepen (Tabel 6-14). De schepen voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden ingezet voor een periode van maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) en de schepen voor de aanleg van de zeeleiding maximaal 312 dagen

(Bijlage 6). Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (Figuur 6-13; 30.000 passages van zeeschepen per jaar[13]), kunnen effecten door lichtuitstraling van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

*Tabel 6-14. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.*

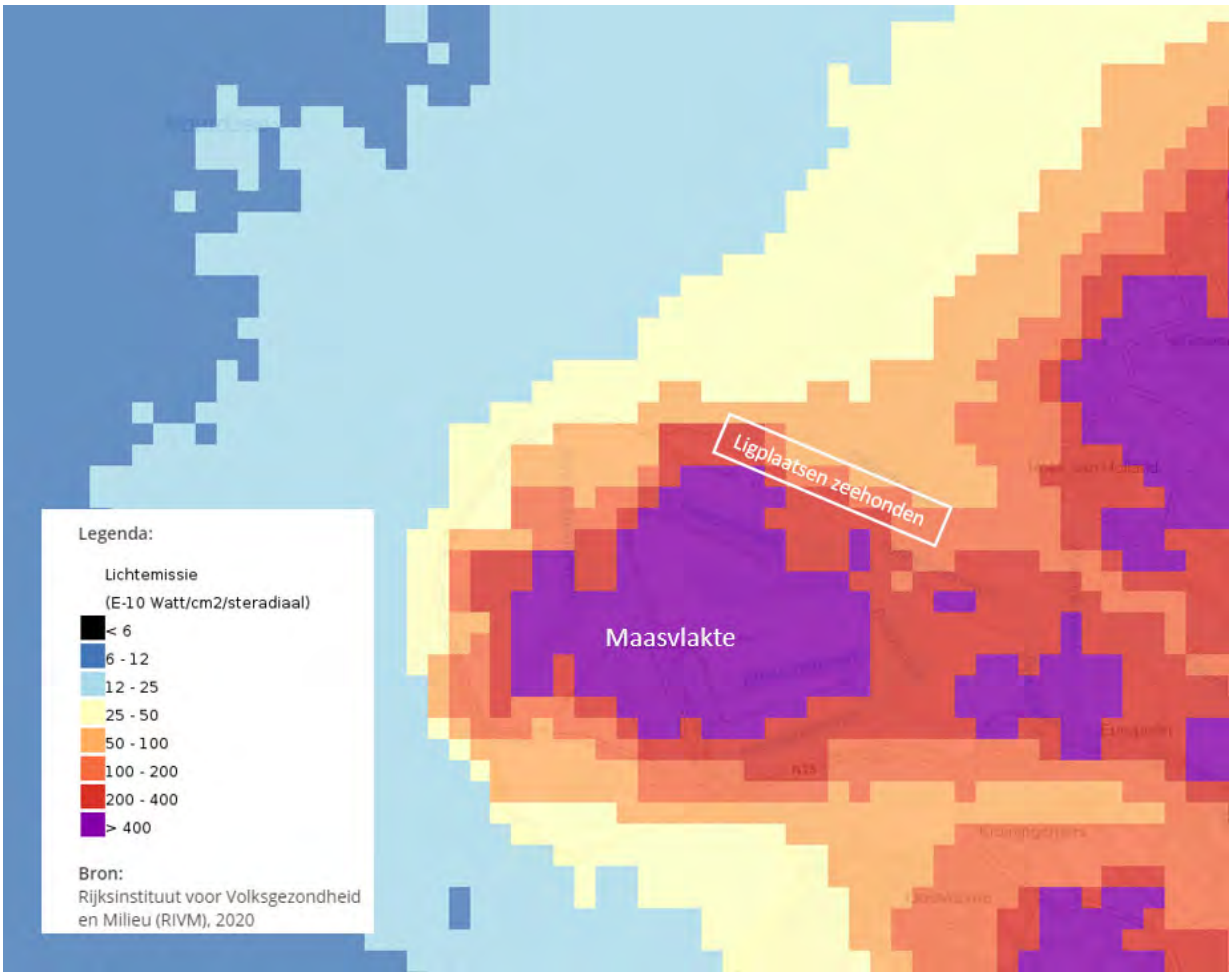
| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaart- bewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|---|---|---|---|
| Aanleg tunnelwerk | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | 439 |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | 1.625 |
| Totaal | 2.144 | **56** | 2.088 |

Lichtuitstraling van constructieschepen

Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegschip. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegschip maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. Tijdens de aanleg van de microtunnel (een 24 uur constructieproces) zal er verlichting zijn bij de verticale schacht (tunnel ingang) tijdens het donkere gedeelte van de dag. Ook tijdens de aanleg van de verticale schacht is er verlichting nodig in de herfst, winter en lente vanwege variërende tijden van zons- op en ondergang. Het is niet bekend hoeveel extra lichtuitstraling er kan worden verwacht door de inzet van de schepen gedurende de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Gelet op de aanwezigheid van een relatief groot aantal zeehonden op de zandbanken van het noordelijke deel van de Voordelta (rode kader; ) alsmede de hoge lichtemissie op de Tweede Maasvlakte (Figuur 6-12), kan ervan uit worden gegaan dat bij de in het gebied aanwezige zeehonden gewenning is opgetreden ten aanzien van de aanwezigheid van licht. De extra lichtuitstraling door de inzet van constructieschepen in de Voordelta is minimaal en tijdelijk, waardoor significante effecten op rustende zeehonden kunnen worden uitgesloten.

[13] https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten.




*Figuur 6-12. Lichtemissie ter hoogte van het plangebied op land (Atlas Natuurlijk Kapitaal).*

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht kunnen worden uitgesloten.

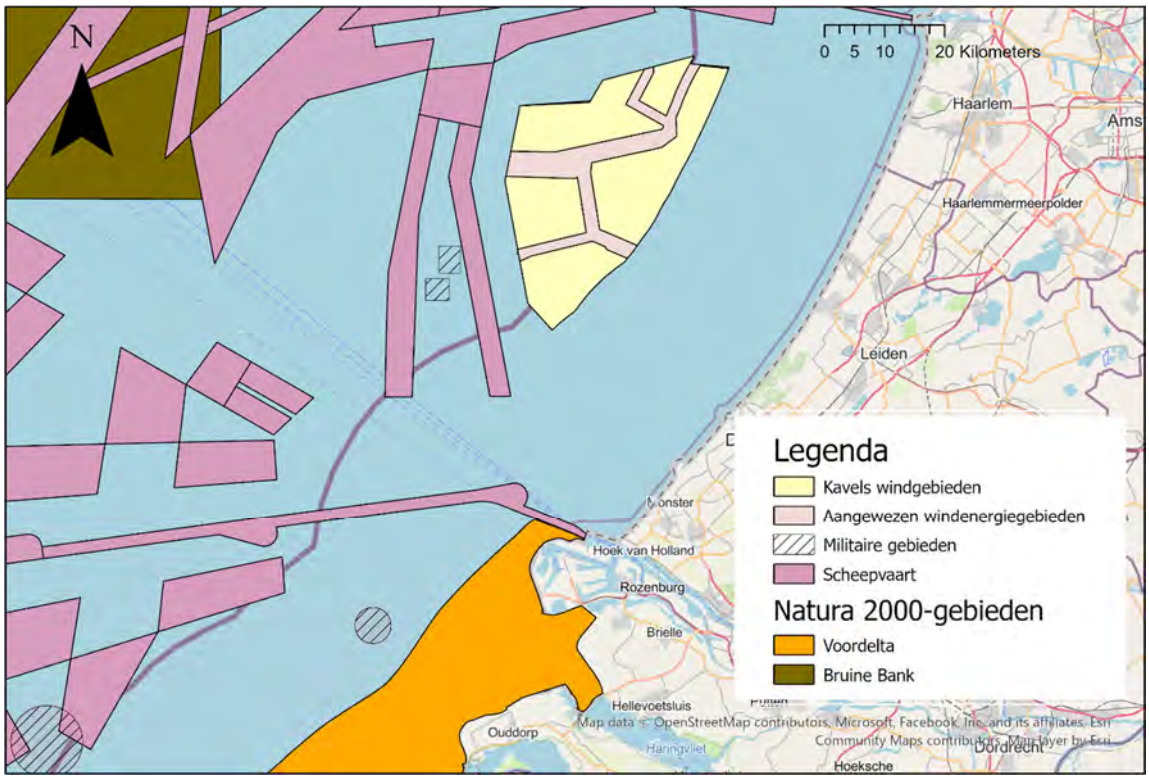
**Effecten door beweging en optiek**
De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag. Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor optische verstoring (Tabel 6-11).

Effecten van beweging en optiek zijn met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden; op bijvoorbeeld de ligplaatsen in de Voordelta en de Tweede Maasvlakte. Een studie van Jansen et al. (2010) liet zien dat het risico op optische verstoring van de gewone zeehond toenam als schepen in een straal van 500 m van de ligplaatsen naderden; bij een afstand van 100 m of minder verplaatsten rustende zeehonden zich 25 keer sneller naar het water dan bij afwezigheid van schepen.

De afstand tussen de scheepvaartroute door de Maasgeul (Figuur 6-13) en de rustplaatsen van de zeehonden in het noorden van de Voordelta (Figuur 6-11) is kleiner dan de eerdergenoemde afstand van 100-500 m waarbinnen zeehonden reageren op beweging van schepen. De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van deze relatief drukbevaren route zouden echter een indicatie kunnen zijn dat zeehonden ook bij verstoring de rustplekken kunnen benutten.

Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de

haven van Rotterdam (Figuur 6-13; 30.000 passerende zeeschepen per jaar[14]), kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten (zie ook Paragraaf 6.2.3 *Effecten door licht*).




*Figuur 6-13. Scheepvaartroute nabij Natura 2000-gebied Voordelta.*

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten door beweging en optiek op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-11). Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

*Conclusie zeezoogdieren*
De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van zeezoogdieren. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
De baggeractiviteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de doorkruising van de Maasgeul kunnen resulteren in opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. Voor het aanleggen van de zeeleiding wordt in de Voordelta met behulp van een trencher een gleuf gebaggerd van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Hierdoor ontstaat er tijdelijk een lokale troebele pluim.

Zeezoogdieren vestigen zich over het algemeen vaker in troebele wateren en veel soorten gebruiken goedontwikkelde sonarsystemen om de omgeving te verkennen (Au et al., 2000). De studie van McConnell et al. (1999) toonde aan dat er geen verschil in foerageergedrag bestond tussen één blinde en verschillende

[14] https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten.

niet-blinde grijze zeehonden in de Noordzee. Deze resultaten wijzen erop dat zicht niet essentieel is voor overleving van zeehonden of de mogelijkheid tot foerageren. Het is dus niet te verwachten dat vertroebeling van het water de zeehonden beïnvloedt in het vangen van hun prooi; ook blinde dieren kunnen zich doorgaans goed in het wild redden (Brasseur, 2007).

Indirecte effecten van vertroebeling op zeezoogdieren zijn complex om te definiëren. In de literatuur wordt benoemd dat baggeren over het algemeen resulteert in verminderde biomassa, soortenrijkdom en soortendiversiteit, afhankelijk van de omgeving en het tijdsverloop van de activiteit. Zeezoogdieren zijn echter in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooisoorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015).

*Conclusie zeezoogdieren*
Door het gedrag van zeezoogdieren is het niet de verwachting dat verstoring optreedt door vertroebeling. Significant negatieve effecten als gevolg van vertroebeling op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. De kleine verhoging van de concentraties slib kan leiden tot een beperkte toename in sedimentatie, in de grootte van orde van mm/jaar op de plekken waar de condities van nature al leiden tot de sedimentatie van slib. Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor zeezoogdieren door bedekking van voedsel.

De bruinvis, grijze en gewone zeehond eten met name vis, zoals zandspiering en haring. Haring is een mobiele pelagische soort die zich eenvoudig kan verplaatsen bij verstoring. De zandspiering is een rondvis die zowel pelagisch als nabij de bodem voorkomt. De soort paait op zandige bodems, maar ook op fijn grind (tussen 0.35-1.3 mm). Het paaien gebeurt bij voorkeur langs de randen van grote zandbanken en op toppen van kleine zandbanken, met een stroomsnelheid van ongeveer 1 m/s. De eieren worden in de bodem gelegd (Wright et al., 2000). Paai- en opgroeigebieden kunnen schade ondervinden van bodemberoering en/of sedimentatie. Bij extreme omstandigheden (bijvoorbeeld storm) is de zandspiering echter in staat om zich te verplaatsen of in te graven; de soort zal dus bij een toename van een aantal millimeters sediment geen direct effect ondervinden vanwege zijn mobiliteit (Tulp et al., 2016).

Zeezoogdieren zijn bovendien in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooisoorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015).

*Conclusie zeezoogdieren*
Significant negatieve effecten als gevolg van verandering dynamiek op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

### 6.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor een groot aantal niet-broedvogels. Uit paragraaf 5.2.3 blijkt dat de volgende soorten relevant zijn voor de effectbeoordeling: eider, topper, brilduiker, zwarte zee-eend, aalscholver, dwergmeeuw, fuut, grote stern, kuifduiker, lepelaar, middelste zaagbek, roodkeelduiker en visdief. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vogelsoorten zijn weergegeven in Tabel 6-15.

*Tabel 6-15. Overzicht doelstellingen van aangewezen niet-broedvogels Voordelta. =: behoud,*

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | SvI [1] |
|---|---|---|---|
| Eider | = | = | -- |
| Topper | = | = | + |
| Brilduiker | = | = | -- |

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | SvI [1] |
|---|---|---|---|
| Zwarte zee-eend | = | = | -- |
| Aalscholver | = | = | + |
| Dwergmeeuw | = | = | + |
| Fuut | = | = | + |
| Grote stern | = | = | + |
| Kuifduiker | = | = | + |
| Lepelaar | = | = | + |
| Middelste zaagbek | = | = | - |
| Roodkeelduiker | = | = | + |
| Visdief | = | = | + |

[1] SvI: Staat van Instandhouding (landelijk).

Door de activiteiten in de Voordelta kunnen de vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-16 is de gevoeligheid voor de verschillende verstoringsfactoren weergegeven.

*Tabel 6-16. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek en verontreiniging voor de niet-broedvogelsoorten (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor trillingen en geluid | Gevoeligheid voor licht | Gevoeligheid voor beweging en optiek | Gevoeligheid voor verontreiniging |
|---|---|---|---|---|
| Eider | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Topper | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Brilduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Zwarte zee-eend | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Aalscholver | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig[1] | Gevoelig |
| Fuut | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Grote stern | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig | Gevoelig |
| Kuifduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Lepelaar | Gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Middelste zaagbek | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Roodkeelduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Visdief | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig | Gevoelig |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

**Schaal** – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten door trillingen en geluid**
Door de aanleg van de microtunnel/direct pipe in de Voordelta is er sprake van een toename in geluid als gevolg van de inzet van extra schepen en het heien van de aanlegsteigers. De niet-broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn, met uitzondering van de lepelaar, niet gevoelig voor geluid en trilling (Tabel 6-16Tabel 6-16).

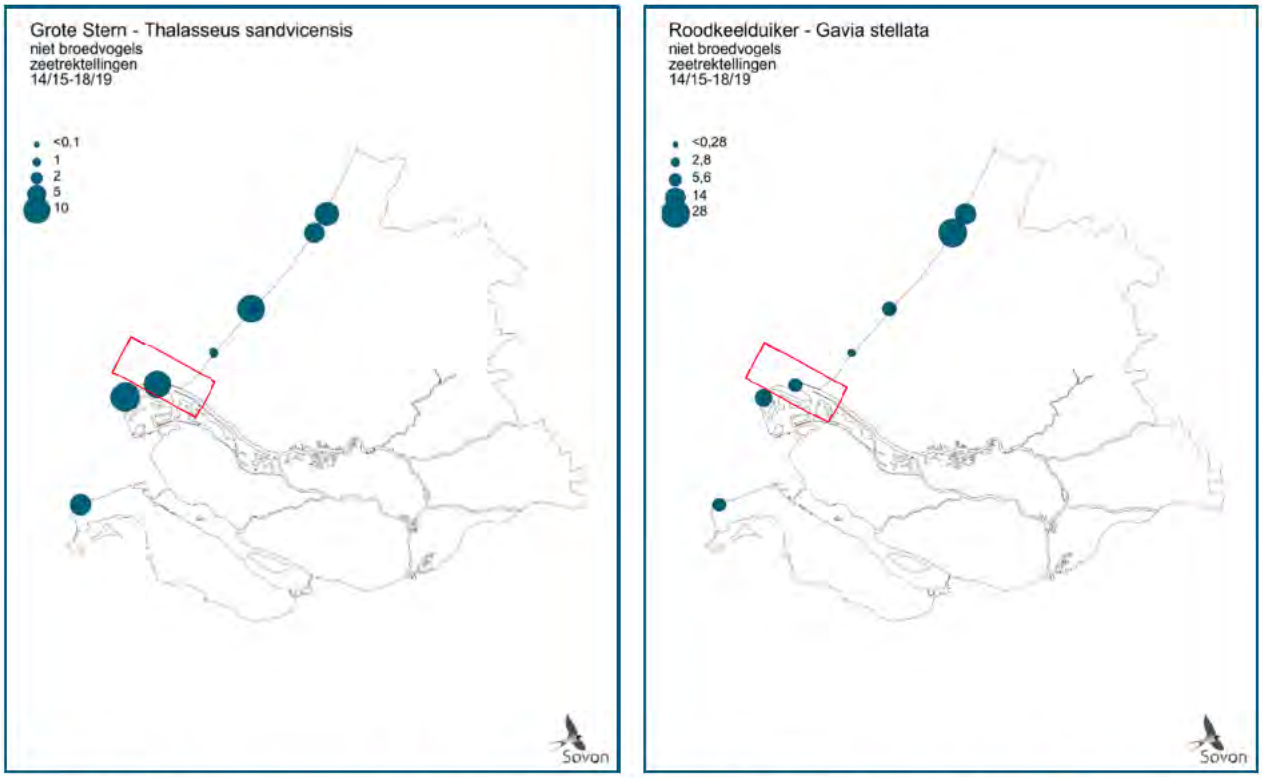
De Voordelta is een belangrijk foerageergebied en slaapplaats voor de lepelaar. Vooral in de nazomer zijn de slikken van de Westplaat van belang, waarbij uitwisseling bestaat met de Kwade Hoek, waar de aantallen vaak nog hoger zijn (Arcadis, Royal HaskoningDHV, Sweco, 2022). De lepelaar komt niet voor in het plangebied, waardoor negatieve effecten van geluid en trilling op de lepelaar zijn uit te sluiten.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op niet-broedvogels als gevolg van trillingen en geluid kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/ direct pipestralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde vogels en leiden tot verstoring van gedrag. Alle vogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn gevoelig voor licht (Tabel 6-16). Van de niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen komen alleen de grote stern en de roodkeelduiker voor in het plangebied (Sovon, (n.d.); Figuur 6-14).

Grote sterns zijn voornamelijk aanwezig van maart tot en met half november. In de wintermaanden kunnen tot enkele tientallen exemplaren in het Deltagebied verblijven. De broedvogels arriveren vanaf eind maart in de kolonies, die ze uiterlijk half augustus weer verlaten. In april en mei vindt tevens doortrek plaats. De wegtrek, deels in familieverband speelt zich voornamelijk tussen eind juli en eind september af. Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal zes sternen zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op drie verschillende telmomenten (Fugro, 2023). Op de Tweede Maasvlakte zijn in de telseizoenen 2014/2015 – 2018/2019 (juli-juni) gemiddeld 20 grote sterns per uur geteld (Sovon, n.d.).

Roodkeelduikers zijn voornamelijk langs de Noordzeekust te zien en bijna alleen in de periode oktober-mei, met name hartje winter. De meeste vogels worden langsvliegend waargenomen, soms vele honderden of meer per dag. Veel van zulke bewegingen zijn lokale verplaatsingen, veroorzaakt door verstoring (scheepvaart) of verdrifting (waterstromen). Incidenteel houden zich groepen van vele tientallen op bij voedselrijke plekken. Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal 410 duikers zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op 59 verschillende telmomenten (Fugro, 2023). Op de Tweede Maasvlakte zijn in de telseizoenen 2014/2015 – 2018/2019 (juli-juni) gemiddeld 9 roodkeelduikers per uur geteld (Sovon, n.d.).




*Figuur 6-14. Systematische waarnemingen van niet-broedvogels in de provincie Zuid-Holland (seizoen juli t/m juni). Weergegeven is het uurgemiddelde per telpost. Bron: Sovon, (n.d.).*

Lichtuitstraling van voorbijgaande schepen

De toename in scheepvaartbewegingen vanuit de haven van Rotterdam is maximaal 80 voor het Aramis initiatief; 56 extra scheepvaartbewegingen door constructieschepen en 24 extra scheepvaartbewegingen door ondersteunende schepen (Paragraaf 6.2.3 Effecten door licht). Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige aantal zeeschepen dat jaarlijks de haven van Rotterdam passeert (30.000 per jaar; 84 per dag[15]), kunnen effecten door lichtuitstraling van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

Lichtuitstraling van constructieschepen

Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegschip. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegschip maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. Tijdens de aanleg van de microtunnel (een 24 uur constructieproces) zal er verlichting zijn bij de verticale schacht (tunnel ingang) tijdens het donkere gedeelte van de dag. Ook tijdens de aanleg van de verticale schacht is er verlichting nodig in de herfst, winter en lente vanwege variërende tijden van zons- op en ondergang. Het is niet bekend hoeveel extra lichtuitstraling er kan worden verwacht door de inzet van de schepen gedurende de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Gelet op de hoge lichtemissie op de Tweede Maasvlakte (Figuur 6-12) kan worden verondersteld dat de toename in lichtuitstraling door de inzet van twee extra constructieschepen in de Voordelta minimaal zal zijn, waardoor effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

*Conclusie niet-broedvogels*

Significante effecten door de aanwezigheid van licht op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

[15] https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten.

**Effecten door beweging en optiek**
De pijpleg-, bagger- en trenchschepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels daar veel last van ondervinden, omdat vogels dan minder mobiel zijn en niet snel weg kunnen vliegen bij verstoring. Vooral de grote stern en visdief zijn zeer gevoelig voor optische verstoring (Tabel 6-16).

Voor de aanleg van de microtunnel/ direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegschip. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegschip maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. De schepen voor de aanleg van de zeeleiding varen uit vanaf de haven van Rotterdam verspreid over een periode van ongeveer 312 dagen (Bijlage 6).

Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (30.000 passerende zeeschepen per jaar[16]), kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

*Conclusie zeezoogdieren*
De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
De baggeractiviteiten ten behoeve van de doorkruising van de Maasgeul kunnen leiden tot opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. De voor het Natura 2000-gebied aangewezen niet-broedvogelsoorten zijn in de meeste gevallen beperkt gevoelig voor vertroebeling, van andere soorten is het onbekend (Tabel 6-17Tabel 6-17).

*Tabel 6-17. De gevoeligheid voor verstoring door vertroebeling en verandering van de dynamiek van substraat alsmede de terugkeertijd na verstoring voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011).*

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor vertroebeling | Gevoeligheid voor verandering dynamiek substraat | Specifiek te vermijden verstoring/ verbeterpunt |
|---|---|---|---|
| Eider | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Topper | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Brilduiker | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

[16] https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten.

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor vertroebeling | Gevoeligheid voor verandering dynamiek substraat | Specifiek te vermijden verstoring/ verbeterpunt |
|---|---|---|---|
| Zwarte zee-eend | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Aalscholver | Beperkt | Marginaal | Geen |
| Dwergmeeuw | Beperkt | Marginaal | Geen |
| Fuut | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Grote stern | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Kuifduiker | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Lepelaar | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Middelste zaagbek | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Roodkeelduiker | Beperkt | Marginaal | Rust in foerageergebied |
| Visdief | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

**Schaal** – Gevoeligheid voor verstoring door vertroebeling (Tamis et al., 2011).

| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|---|---|---|---|

De brilduiker, aalscholver, kuifduiker, roodkeelduiker, fuut, grote stern, middelste zaagbek en visdief zijn duikende soorten en kunnen duiken tot dieptes waar vertroebeling ontstaat. Wanneer deze soorten duiken in water waar de troebele pluim aanwezig is, kan dit leiden tot een verminderd vangsucces. Een beetje vertroebeling leidt echter niet tot effecten aangezien duikende vogels vaker in vertroebeld water duiken (Zamon et al., 2014). De verstoring reikt tot enkele honderden meters naast de baggerlocatie waardoor de Voordelta voor het overgrote deel onverstoord blijft. Het verstoringsoppervlak door baggeren is dermate beperkt dat er genoeg areaal overblijft voor de brilduiker, aalscholver, kuifduiker, roodkeelduiker, fuut, grote stern, middelste zaagbek en visdief om te foerageren.

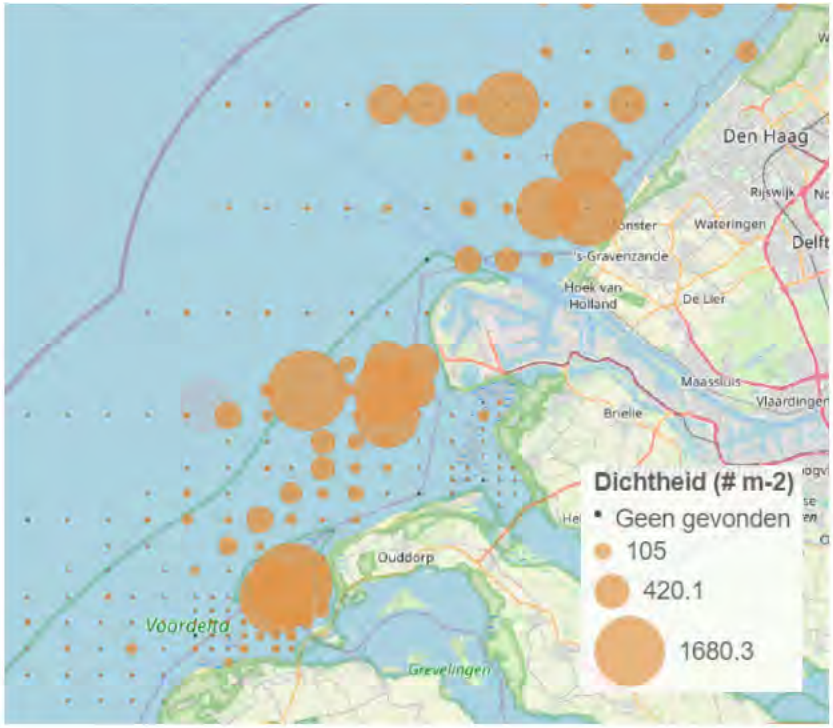
De lepelaar foerageert in ondiep en helder water (10-30 cm), wat betekent dat de soort geen effect zal ondervinden van vertroebeling in open en dieper water. De dwergmeeuw zoekt voedsel terwijl hij boven het wateroppervlak vliegt waarna hij al vliegend prooien pakt van het wateroppervlak. De soort foerageert dus niet op waterdiepten waar vertroebeling plaatsvindt en zal geen effect van vertroebeling ondervinden.

*Conclusie niet-broedvogels*

Significante effecten van vertroebeling op niet-broedvogelsoorten kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**

Eidereenden, toppereenden en zwarte zee-eenden zoeken voornamelijk voedsel (benthos) in de onderwaterbodem. Schelpdieren zijn een belangrijke voedselbron. In Figuur 6-15 zijn de locaties weergegeven waar schelpdieren voorkomen in en nabij de Tweede Maasvlakte en Natura 2000-gebied de Voordelta. In het noorden van de Voordelta en ten noorden van de Tweede Maasvlakte zijn relatief grote dichtheden schelpdieren aanwezig; waaronder de *Spisula substruncata*, *Chamelea striatula*, *Lutraria lutraria*, *Donnax vittatus* (WUR Schelpdiermonitor 2023). Daarbij is met name Spisula een belangrijke voedselbron. Veranderingen in substraat in de Voordelta – bijvoorbeeld door bedelving van schelpdierbanken – kunnen indirect een effect hebben de voedselbeschikbaarheid van schelpdieren voor eenden. In Paragraaf 6.2.1 werd echter al beschreven dat effecten van sedimentatie op schelpdierbanken in de Voordelta zijn uitgesloten.




*Figuur 6-15. Dichtheid van het totaal aantal schelpdieren in de Nederlandse kustzone (aantal schelpdieren / m²) (WUR schelpdiermonitor 2023). In de figuur is indicatief met de blauwe lijn weergegeven wat vanuit het oogpunt van behoud van schelpdierbanken de meest geschikte locatie zou zijn voor de aanleg van de zeeleiding.*

*Conclusie niet-broedvogels*

Significante effecten van verandering van dynamiek op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

### 6.2.5 Conclusie Voordelta

Voor de Voordelta kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op habitattype H1110B kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op trekvissen kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

### 6.2.6 Mitigerende maatregelen Voordelta

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Voor het heien van de aanlegsteigers in de haven is geen mitigatie nodig omdat het geluid binnen de haven blijft. Van de standaardmaatregelen zijn alleen soft start en ADD noodzakelijk, een MMO is hier niet nodig.

## 6.3 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de zeekoet (A199). De zeekoet kan effect ondervinden van de activiteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. Het platform L10-R komt op ongeveer 1,6 km afstand van het Friese Front te liggen. In deze paragraaf wordt beoordeeld of er sprake is van significante negatieve effecten door de voorgenomen activiteiten.

### 6.3.1 Niet-broedvogels: zeekoet

De instandhoudingsdoelstellingen voor de zeekoet zijn behoud van de populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de zeekoet is gunstig.

Kenmerkend voor de zeekoet is het gebruik van het Friese Front door ruiende mannetjes met hun jongen in de nazomer. De afstand tot de kust, en daarmee de relatieve rust, in combinatie met het hoge voedselaanbod maakt het Friese Front een aantrekkelijk rust- en foerageergebied voor de zeekoet in deze kwetsbare fase van de levenscyclus. De zeekoet jaagt vooral op de grote scholen sprot die door de volop aanwezige bodemfauna worden aangetrokken. Omdat de zeekoet in staat is om diepten van meer dan 100 m te bereiken, kunnen ze de hele waterkolom van het Friese Front afzoeken (Leopold, 1991). In de ruiperiode kunnen de jongen en ruiende volwassen mannetjes zich minder snel naar andere locaties verplaatsen doordat ze (tijdelijk) niet in staat zijn om te vliegen.

Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de survey periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal 560 zeekoeten zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op 249 verschillende telmomenten (Fugro, 2023).

Door de activiteiten in het Friese Front kan de zeekoet effect ondervinden van oppervlakteverlies, trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek substraat. In Tabel 6-18 is de gevoeligheid van de zeekoet voor deze storingsfactoren opgenomen. Daaruit blijkt dat de zeekoet alleen gevoelig is voor onderwatergeluid en trillingen, verontreiniging en beweging en optiek. De effecten hiervan worden hieronder beoordeeld.

*Tabel 6-18. De gevoeligheid voor storingsfactoren voor de niet-broedvogel zeekoet (Tamis et al., 2011).*

| Storingsfactor | Gevoeligheid |
|---|---|
| Oppervlakteverlies | Beperkt |
| Bovenwatergeluid & trilling | Marginaal |
| Onderwatergeluid & trilling | Aanzienlijk[1] |
| Licht | Marginaal |
| Beweging en optiek | Aanzienlijk |
| Verontreiniging | Groot[2] |
| Vertroebeling | Beperkt |
| Verandering dynamiek substraat | Marginaal |

[1] Smith et al. (2023)
[2] RHDHV (2019)

**Schaal** – Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)

| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|---|---|---|---|

## Effecten door trillingen en geluid

Onderwatergeluid
Voor de aanleg van de offshore zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Vogels kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten - waarbij ook conductors moeten worden geheid - is er sprake van onderwatergeluid. Zeekoeten jagen onderwater, waarbij ze tot grote diepte duiken en last kunnen hebben van harde onderwatergeluiden (Camphuysen & Leopold, 1994).

*Heiwerkzaamheden*
De werkzaamheden voor de nieuwe platforms nemen per platform maximaal 3 dagen in beslag voor het heien van de 4 verankeringspalen. Daarnaast zijn er 3 dagen nodig voor het heien van 4-6 conductorpijpen. Het impulsgeluid heeft voornamelijk een lage frequentie van 10 Hz tot 10 kHz, hoewel ook hogere frequenties voorkomen. Het heien van een conductor duurt gemiddeld 8 tot 12 uur bij een frequentie van maximaal vijftig slagen per minuut. De hamer die voor het heien van de verankeringspalen wordt gebruikt heeft een maximale slagkracht van 1000 kJ en de hamer die voor de conductor wordt gebruikt heeft een maximale slagkracht van 90 kJ.

Zeekoeten kunnen hinder ondervinden van onderwatergeluid, aangezien ze jagen onder water (tot 180 - 230 m diepte) (Anderson Hansen et al., 2020; Camphuysen & Leopold, 1994; Didderen et al., 2019). Zo volgde uit de studie van Anderson Hansen et al. (2020) dat zeekoeten reageren op onderwatergeluid en daarom potentieel kwetsbaar zijn voor verhoogd onderwatergeluid. In het experiment werden twee zeekoeten (één mannetje en één vrouwtje) blootgesteld aan verschillende geluidsniveaus (110, 120, 130 en 137 dB re 1 µPa). Bij hogere geluidsniveaus reageerde zowel de vrouwelijke als mannelijke zeekoet sterker dan bij lagere geluidsniveaus en het controle experiment. In de studie van Smith et al. (2023) werd verder aangetoond dat de zeekoet gevoeliger is voor geluidsverstoring dan niet-duikende alkensoorten. De onderzochte zeekoeten waren gevoelig voor gemiddelde geluidsfrequenties tussen de 1 en 3,5 kHz (min-max; 0,5-6,0 kHz) met een laagste gemiddelde gehoordrempel van 30 dB bij 2 kHz. De zeekoet is dus gevoelig voor geluidsfrequenties die overlappen met geluidsfrequenties afkomstig van heiwerkzaamheden. Voor bruinvissen is de geluidscontour van 140 dB in beeld gebracht (zie Figuur 6-5), dit komt dicht in de buurt van de hiervoor genoemde 137 dB. In die figuur is te zien dat deze geluidscontouren deels overlappen met het Friese Front, waardoor er sprake is van een direct effect.

Vooral in de ruiperiode van de zeekoet (juli-oktober) is de zeekoet gevoelig voor verstoring door geluid, omdat de zeekoet in die periode niet in staat om zich te verplaatsen naar alternatief foerageer- of rustgebied. Als activiteiten plaatsvinden in de ruiperiode van de zeekoet, kunnen significant negatieve effecten door geluid en trilling door heiwerkzaamheden niet worden uitgesloten.

*Boren van de putten en machinegeluid*
Het boren van de putten duurt ongeveer 100 dagen per put. In totaal worden bij platform L10-R 4 tot 6 nieuwe putten geboord, wat betekent dat de boringen van de putten bij platform L10-R in totaal 400-600 dagen in beslag nemen. Wanneer we de vermijdingsafstand van bruinvissen aanhouden (voor de zeekoet is deze niet bekend), welke 10 km is, is er sprake van overlap van deze activiteiten met het Friese Front. Aangezien zeekoeten niet of minder gevoelig zijn voor laagfrequent geluid (Hildebrand, 2009; Smith et al., 2023) kunnen significante effecten worden uitgesloten.

*Scheepvaart en helikoptervluchten*
Er zullen voor de werkzaamheden aan de platforms en putten van L10-R en L4-A in totaal 1.300 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Tabel 6-19Tabel 6-19). Schepen veroorzaken een continu geluid dat voornamelijk door de schroef en de machinekamer geproduceerd wordt. De mate van geluid hangt af van de snelheid, of er gemanoeuvreerd wordt of niet en van de belading.

Geluid van scheepvaart is vaak laagfrequent (maximaal 100 Hz voor een groot cargo schip), terwijl zeekoeten juist gevoelig zijn voor hoger frequent geluid (bijvoorbeeld ontploffingen van explosieven, onderwater sonar en heien van conductoren) (Hildebrand, 2009; Smith et al., 2023). In het gebied is ook veel vergelijkbaar geluid aanwezig afkomstig van scheepvaart. Het Friese Front wordt in het huidige

verkeersbeeld doorsneden door een aantal scheepvaartverbindingen die relatief intensief worden bevaren (12 schepen/10 km$^2$/uur), waarbij het met name gaat om koopvaardijschepen. De scheepvaartroutes beslaan ongeveer 23% van het oppervlak van het Friese Front. Iets meer dan de helft van het totaal aantal schepen dat op het Friese Front aanwezig is maakt gebruik van de scheepvaartroutes (Van Mastrigt et al., 2019).

Boven het Friese Front is ook een helikopterroute voor verkeer van en naar de olie- en gasplatforms. Het Friese Front valt deels samen met een defensie-oefengebied voor de luchtmacht en de marine. In dit gebied worden vrijwel dagelijks vlieg- en schietoefeningen gehouden met (laagvliegende) F16's en marineschepen (Van Mastrigt et al., 2019; AIS Netherlands). Het gedeelte helikoptergeluid dat vanuit de lucht doordringt tot in het water is zeer beperkt. Bij loodrechte inval reflecteert meer dan 99,9% van het geluid aan het wateroppervlak en blijft dus in de lucht. Laagvliegen is alleen van toepassing bij de landing en bij het opstijgen, en beslaat daarom alleen het gebied rondom platforms L10-R en L4-A.

Uit de beoordeling Wet natuurbescherming bij het MER militaire luchthaven de Kooy (waarin ook burgerluchtvaart met helikopters is meegenomen) blijkt dat effecten van helikoptervluchten op vogels in omliggende Natura 2000-gebieden (Noordzeekustzone, Waddenzee) kunnen worden uitgesloten (Zweers & Den Held, 2017). In de toetsing van luchthaven de Kooy wordt er van 27.000 vliegbewegingen per jaar door groot verkeer (helikopters en vast vleugelvliegtuigen) uitgegaan. Tijdens de aanlegfase van het Aramis initiatief is er gedurende een periode van 1-2 jaar sprake van maximaal 300 en 310 extra helikopterbewegingen voor de werkzaamheden aan respectievelijk platforms L10-R en L4-A. Vanwege het feit dat er al dagelijks wordt gevlogen met F16's nabij het plangebied, wordt niet verwacht dat een toename van één helikopter per dag/twee dagen leidt tot verstoring van de zeekoet. Significant negatieve effecten van helikopter- en scheepvaartgeluid op de zeekoet zijn uitgesloten.

*Tabel 6-19. Scheepvaart- en helikopterbewegingen ten behoeve van de activiteiten bij platforms en putten van L10-R en L4-A.*

| Activiteiten | Schepen/ helikopters | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|
| Werkzaamheden platform L10-R | Schepen | 4 | 10 | 24 |
| Werkzaamheden putten L10-R | Schepen | 4 | 282 | 840 |
| | Helikopters | 1 | 300 | N.A. |
| Werkzaamheden platform L4-A | Schepen | 8 | 188 | 183 |
| | Helikopters | 1 | 76 | N.A. |
| Werkzaamheden putten L4-A | Schepen | 3 | 820 | 408 |
| | Helikopters | 1 | 234 | N.A. |
| **Totaal** | - | 22 | Schepen: 1.300<br>Helikopters: 610 | - |

*Conclusie zeekoet*
De zeekoet is in de ruiperiode (juli-oktober) gevoelig voor onderwatergeluid als gevolg van heiwerkzaamheden. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeekoet door geluid en trillingen kunnen hierdoor niet worden uitgesloten.

**Effecten door beweging en optiek**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Garthe & Hüppop (2004) deden onderzoek naar het vlucht- en vermijdgedrag van verschillende zeevogels bij verstoring door scheepvaart- en helikopterverkeer. In totaal kregen 26 vogelsoorten een score toebedeeld - op basis van extensief onderzoek vanaf boten op zee - tussen de 0 (nauwelijks vlucht- en vermijdgedrag waarneembaar/ zeer korte vluchtafstand) en 5 (sterk waarneembaar vlucht- en vermijdgedrag/ grote vluchtafstand). Vooral duikende soorten zoals de parelduiker (score 4), de roodkeelduiker (score 4) en de zwarte zee-eend (score 5) blijken (zeer) gevoelig

voor verstoring door schepen en helikopters. De zeekoet is daarentegen matig gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters (score 3).

Van zeekoeten is verder bekend dat deze vaak vroegtijdig hun zwemrichting aanpassen om obstakels zoals platforms en schepen op geruime afstand te passeren (Tamis et al., 2011). Van de 929 waargenomen zeekoeten in de studie van Garthe & Hüppop (2004) vertoonde slechts 37% van de vogels vermijd- of vluchtgedrag in de nabijheid van een naderend schip, waarvan 17% wegvloog en 20% onder water dook. Van de duikende soorten, zoals de parelduiker en roodkeelduiker, vluchtten minstens 94% van de waargenomen vogels. De ruiende mannetjes en jongen van de zeekoet kunnen – door hun beperkte mobiliteit - scheepvaart echter minder makkelijk vermijden waardoor stress ontstaat (Didderen, Rebolledo, et al., 2019). Gebieden met veel scheepvaart zijn daarom mogelijk minder aantrekkelijk voor zeekoeten, vooral tijdens de ruiperiode van de zeekoet (juli – augustus).

In en nabijheid het plangebied zijn drukbevaren scheepvaartroutes aanwezig. Het Friese Front wordt in het huidige verkeersbeeld doorsneden door een aantal scheepvaartverbindingen die relatief intensief worden bevaren, waarbij het met name gaat om koopvaardijschepen. In totaal varen er 27 schepen (of meer) per 1000 $km^2$ (Hermans et al., 2020). De scheepvaartroutes beslaan ongeveer 23% van het oppervlak van het Friese Front. Iets meer dan de helft van het totaal aantal schepen dat op het Friese Front aanwezig is maakt gebruik van de scheepvaartroutes. Vissersschepen varen daarnaast ook verspreid door het Friese Front, met hogere dichtheden in de periode juni – augustus (Van Mastrigt et al., 2019).

Er zullen voor de werkzaamheden aan het platform L10-R en de putten bij platform L10-R in totaal 292 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Tabel 6-19Tabel 6-19). In totaal neemt het aantal helikoptervluchten (retour) toe met 300 door de inzet van schepen voor de werkzaamheden aan de putten van platform L10-R. De werkzaamheden aan het platform L10-R en de putten van L10-R vinden op 1,6 km afstand van het Friese Front plaats. Ook wordt er zoveel mogelijk gebruikt gemaakt van bestaande routes (Kader 2). De extra scheepvaart- en helikopterbewegingen zullen niet leiden tot een oppervlakteverlies van foerageer- of rustgebied voor de zeekoet.

*Conclusie zeekoet*
Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de zeekoet door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Verontreiniging**
Bij het boren van de putten tijdens de aanlegfase wordt Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof gebruikt. Dit is een gebiedsvreemde stof, wat bestaat uit zoet of zout water als basis vloeistof met bariet ($BaSO4$) of ilmeniet ($FeTiO_3$) als wegingsmiddel. Klei of organische polymeren worden toegevoegd om een homogene vloeistof te creëren. Andere chemicaliën (e.g. kalium formaat en verschillende glycolen) zorgen voor een optimale viscositeit en stabiliteit (Neff, 2005). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land.

Een studie van Daan & Mulder (1993) toonde verder aan dat er 2 maanden na de lozing van WBM boorgruis (met een gewicht van circa 1.600 ton) in de buurt van platforms L3-3 en L6-3 in het Friese Front geen effecten op de benthische levensgemeenschappen optraden. Ook uit de survey die in 1992 bij L3-3 plaatsvond, één jaar na de lozing van het boorgruis, bleken er geen effecten op de benthische levensgemeenschappen, zelfs niet op een afstand van maar 25 m van het voormalige lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Andere studies benoemen ook de lage acute toxiciteit van WBM, net zoals de afwezigheid van aantoonbare effecten van WBM-houdende boorvloeistof op de benthische levensgemeenschappen van sedimentrijke systemen (Park et al., 2001; Renaud et al., 2008). Er zijn geen studies bekend van de effecten van WBM op vissen en vogels, aangezien er geen effect is op de benthische gemeenschap kan worden aangenomen dat er ook geen effecten zijn op de zeekoet.

Tijdens de gebruiksfase wordt er productiewater geloosd vanaf de platforms. Het lozen van productiewater zorgt voor een lokale verontreiniging van het zeewater. Productiewater is het water dat omhoogkomt uit het gasveld samen met het aardgas. Het vrijgekomen productiewater wordt na behandeling geloosd. Het debiet varieert per platform van enkele kubieke meters water per uur bij een klein platform tot tientallen kubieke

meters per uur voor een groot platform. Het productiewater is licht verontreinigd met alifaten (olie), aromaten (voornamelijk benzeen), zware metalen en natuurlijke radionucliden. In hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling is vastgesteld dat een lozing pas mag plaatsvinden wanneer de concentratie stoffen voldoet aan de wettelijke eisen. Voor gedispergeerde olie geldt bijvoorbeeld een norm van 30 mg/L.
Bij een overschrijding van de wettelijke normen worden maatregelen getroffen. Het productiewater verdunt al een factor 30-100 in de eerste 10-100 meter vanaf het lozingspunt (IAOGP, 2005). De olieconcentraties van de lozingen zijn door de stroming op de Noordzee binnen enkele honderden meters maximaal verdund tot de achtergrondconcentratie. Om die reden wordt alleen het effect van de platforms in en op de rand van het gebied verwacht. Van externe werking als gevolg van platforms buiten het gebied is geen sprake (RHDHV, 2019).

*Conclusie zeekoet*
Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de zeekoet door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

### 6.3.2 Conclusie Friese Front

Voor het Friese Front kan het volgende geconcludeerd worden:
- Significante effecten in juli-oktober op de zeekoet door onderwatergeluid en trillingen door heiwerkzaamheden kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten op de zeekoet door andere verstoringsfactoren kunnen worden uitgesloten.

### 6.3.3 Mitigerende maatregelen Friese Front

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:
- Er wordt bij heiwerkzaamheden in de periode juli-oktober nabij het Friese Front (L4-A en L10-R) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zodanig te minimaliseren dat de 140 dB geluidscontour geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidsbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, worden tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – oktober) geen heiwerkzaamheden uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van de platforms en putten L4-A en L10-R.

## 6.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De habitatrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 40 km van de Klaverbank en het dichtstbijzijnde platform en de verbindingsleiding(en) voor de spurlines op ongeveer 53 km. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

### 6.4.1 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle drie de zeezoogdieren zijn behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren een (indirect) effect ondervinden van geluid en trillingen. Er is geen sprake van (indirecte) effecten door verstoring door licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek vanwege de mate van het effect en de grote afstand tot de Klaverbank. De drie zeezoogdiersoorten zijn allemaal zeer gevoelig voor geluid en trillingen (onderwatergeluid).

**Effecten door trillingen en geluid**

Bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en de conductors voor de nieuwe putten en het boren van de nieuwe putten is er sprake van impuls onderwatergeluid wat verstoring oplevert voor zeezoogdieren. Voor de aanleg van de offshore zeeleiding, de installatie van de nieuwe platforms en putten, en de ontmanteling van de putten worden verschillende schepen ingezet (Bijlage 6). Zeezoogdieren kunnen hinder ondervinden van het continue geluid dat hierbij vrijkomt.

In de Klaverbank zelf worden geen activiteiten uitgevoerd. De minimale afstand van de Klaverbank tot aan de locatie (K10) waar heiactiviteiten plaats zullen vinden is 76,6 kilometer. De minimale afstand van de Klaverbank ten opzichte van het meest nabije platform waar sprake is van verstoring door continu geluid door scheepvaart en boorwerkzaamheden is 53 kilometer (L4A). De mijdingsafstand van zeezoogdieren bij werkzaamheden zoals machinegeluid dat vrijkomt van het platform en het boren van injectieputten kan oplopen tot 100 kilometer wanneer er geen sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (zie Tabel 6-1). Gezien er vrijwel in de gehele Noordzee sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (de Jong et al., 2021), kan worden uitgegaan van een mijdingsafstand van 10 kilometer. Hiermee kan worden gesteld dat in de Klaverbank geen directe effecten van onderwatergeluid zullen optreden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden aangezien de bruinvis een mobiele soort is en van de gehele Noordzee gebruik maakt. Een effect op de Noordzeepopulatie kan een effect hebben op de instandhoudingsdoelstelling van de zeezoogdieren in de Klaverbank.

<u>Bruinvis</u>

De gemiddelde dichtheid bruinvissen per $km^2$ bij de activiteiten die doorwerking kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen in de Klaverbank is een range tussen 1,20 en 2,0. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsoppervlak door activiteiten met impulsgeluid (heien), volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt door vertaald in het effect op de populatie door het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen te berekenen en de populatiereductie (Tabel 6-2 en paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringsdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 7 bruinvissen. Daarnaast is er sprake van een overschrijding van de geluidsnorm door het heien van de verankeringspalen (zie paragraaf 6.1.5).

Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie bruinvissen te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Dit kan effect hebben op populatieniveau, wat in theorie dus ook effect

kan hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Klaverbank. Er is echter nog te weinig onderzoek bekend over de effecten van continu geluid op het gedrag van bruinvissen en hoe dit effect heeft op populatieniveau om een kwantitatieve beoordeling te doen. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Hiermee zal de kwaliteit en de omvang van het leefgebied van de bruinvis afnemen.

*Conclusie bruinvis*
Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gebruik van soft start waardoor de bruinvissen het gebied verlaten voordat er schade optreedt. De populatiereductie van 7 bruinvissen kan vertaald worden naar een afname van 0,007 tot 0,013% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij sprake is van continu onderwatergeluid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Een groot gebied zal hierdoor niet geschikt zijn als leefgebied van de bruinvis. In het geval van de Klaverbank is er geen sprake van een **direct** effect (het onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een **indirect** effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee en een effect op de Noordzeepopulatie een effect heeft op de instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis in de Klaverbank. Indirecte significante effecten op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond
Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht. De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 0,50 zeehonden per $km^2$. In paragraaf 6.1.5 zijn de effecten van onderwatergeluid op zeehonden in de Noordzee beoordeeld (Tabel 6-2, Tabel 6-5, Tabel 6-6, Paragraaf 6.1.5). De verstoringsoppervlakten variëren per activiteit tussen de 54 en 314 $km^2$.

De in paragraaf 6.1.5 genoemde percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen omdat dit een overschatting zal zijn. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Zowel ten zuiden als in de zuidelijkste punt van de Klaverbank bevindt zich een bestaande scheepvaartroute. De aanwezigheid van veel vaarverkeer levert in het huidige verkeersbeeld al een verhoogd achtergrondgeluid op.

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (anders dan voor bruinvissen).

*Conclusie grijze en gewone zeehond*
Het belang van het gebied waar de activiteiten plaatsvinden is van minder groot belang voor de zeehonden dan de kustzone en het waddengebied, waardoor significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

### 6.4.2 Conclusie Klaverbank

Voor de Klaverbank kan het volgende geconcludeerd worden:
- Significante effecten op de bruinvis door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de Noordzee populatie;
- Significante effecten op de bruinvis door andere verstoringsfactoren kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

### 6.4.3 Mitigerende maatregelen Klaverbank

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.

## 6.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De voor het Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van het aanleggen van de zeeleiding. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 23 km van de Bruine Bank. Daarmee vinden er geen directe activiteiten plaats in de Bruine Bank, maar er kan sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden door het aanleggen van de zeeleiding.

### 6.5.1 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen voor de vogelrichtlijnsoorten zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle zes de vogelsoorten is behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk is gunstig.

Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 de zeekoet, jan-van-gent, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk regelmatig zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) (Tabel 6-20). De grote jager is één keer waargenomen (Fugro, 2023).

*Tabel 6-20. Aantal waargenomen niet-broedvogelsoorten op het Aramis traject in de periode juli 2022 t/m januari 2023 (Fugro, 2023).*

| Soort | Aantal waarnemingen op het Aramis traject | Aantal individuen op het Aramis traject |
|---|---|---|
| Zeekoet | 249 | 560 |
| Jan-van-gent | 429 | 607 |
| Grote jager | 1 | 1 |
| Dwergmeeuw | 7 | 26 |
| Grote mantelmeeuw | 188 | 258 |
| Alk | 205 | 498 |

Door de activiteiten in de Bruine Bank kunnen de vogelsoorten effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-21Tabel 6-21).

*Tabel 6-21. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011 en Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Geluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| Zeekoet | Bovenwater: marginaal<br>Onderwater: aanzienlijk[2] | Marginaal | Aanzienlijk | Beperkt |
| Jan-van-gent | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Grote jager | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig[1] | Gevoelig |
| Grote mantelmeeuw | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Alk | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).
[2] (Smith et al., 2023).

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)

| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|---|---|---|---|

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten door trillingen en geluid**
Voor de aanleg van de zeeleiding worden verschillende schepen ingezet (Bijlage 6). Vogels kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid. Het heien van de verankeringspalen en het boren van de putten leidt over het algemeen tot de grootste geluidsverstoring, met name de zeekoet is hier gevoelig voor. De hei- en boorwerkzaamheden vinden echter op minstens 58 km van de Bruine Bank, waardoor effecten van geluid en trilling zijn uit te sluiten.

De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een langere periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door geluid en trilling op niet-broedvogels in de Bruine Bank.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door geluid en trilling kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. De dwergmeeuw is bijvoorbeeld een soort die gevoelig is voor licht (Tabel 6-21). De zeekoet, jan-van-gent, grote jager, grote mantelmeeuw en alk zijn niet erg gevoelig voor verstoring door licht (Tabel 6-21) (Tamis et al., 2011). De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes.

In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. De toename in scheepvaartverkeer is minimaal en tijdelijk, waardoor effecten van lichtuitstraling van schepen zijn uit te sluiten.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw en andere niet-broedvogels door aanwezigheid van licht kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door beweging en optiek**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels gevoelig zijn voor optische verstoring.

De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding (Tabel 6-24). Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam

of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door beweging en optiek op niet-broedvogels in de Bruine Bank.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
De vogelsoorten kunnen effecten van verontreiniging ondervinden door de lozing van boorgruis en boorvloeistof, regen- en spoelwater en sanitair afval. De meeste niet-broedvogelsoorten zijn beperkt gevoelig voor verontreiniging, de dwergmeeuw is gevoelig (Tabel 6-21). Effecten kunnen optreden via de voedselketen, de dwergmeeuw eet met name vis.

De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton. Hierbij wordt ervanuit gegaan dat er wordt voldaan aan de lozingsnormen uit de Mijnbouwwet, daarmee kunnen effecten van verontreiniging door de lozing van sanitair afval en regen- en spoelwater worden uitgesloten.

Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Dit vindt plaats door middel van boringen, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof wordt gebruikt. Dit is een gebiedsvreemde stof, wat bestaat uit zoet of zout water als basis vloeistof met bariet ($BaSO_4$) of ilmeniet ($FeTiO_3$) als wegingsmiddel. Klei of organische polymeren worden toegevoegd om een homogene vloeistof te creëren. Andere chemicaliën (e.g. kalium formaat en verschillende glycolen) zorgen voor een optimale viscositeit en stabiliteit (Neff, 2005). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land.

Er is onderzocht wat de potentiële schadelijkheid is van de toegepaste stoffen bij het gebruik van boorgruis- en spoeling voor de boringen (Paragraaf 6.3.1; Hurley & Ellis, 2004). Uit de literatuurstudie van Hurley & Ellis (2004) blijkt dat geen één van de onderzochte stoffen of een functionele groep van stoffen wordt aangemerkt als problematisch of als (onacceptabel) risico.

Een studie van Daan & Mulder (1993) toonde verder aan dat er 2 maanden na de lozing van WBM boorgruis (met een gewicht van circa 1.600 ton) in de buurt van platforms L3-3 en L6-3 in het Friese Front geen effecten op de benthische levensgemeenschappen optraden. Ook uit de survey die in 1992 bij L3-3 plaatsvond, één jaar na de lozing van het boorgruis, bleken er geen effecten op de benthische levensgemeenschappen, zelfs niet op een afstand van maar 25 m van het voormalige lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Andere studies benoemen ook de lage acute toxiciteit van WBM, net zoals de afwezigheid van aantoonbare effecten van WBM-houdende boorvloeistof op de benthische levensgemeenschappen van sedimentrijke systemen (Park et al., 2001; Renaud et al., 2008). Mogelijke effecten van sedimentatie, als gevolg van de lozing van de boorvloeistof en het boorgruis, worden beoordeeld in de paragrafen ‘Effecten van vertroebeling en verandering dynamiek’. Als er geen effecten zijn op de benthische gemeenschap is de kans klein dat er een effect optreedt op vissen. Dwergmeeuwen ondervinden geen effecten van verontreiniging omdat er geen sprake van verontreiniging van hun voedsel.

*Conclusie niet-broedvogels*
De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van de niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de baggeractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding.

De zeeleiding die wordt aangelegd bestaat uit twee secties; een nearshore gedeelte dat wordt begraven in de zeebodem tot KP70 en een offshore gedeelte dat op de zeebodem wordt gelegd tot KP198.4. De beoordeling van het ingraven van de zeeleiding tot KP70 is relevant voor de Voordelta en de Noordzeekustzone door de afstand van deze Natura 2000-gebieden tot de locatie waar de zeeleiding wordt

ingegraven. De vertroebelingspluim van de baggeractiviteiten nabij dit deel van het tracé reikt daarnaast tot maximaal drie kilometer aan weerszijden van het tracé (zie Figuur 6-3 en Figuur 6-4). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

Effecten van vertroebeling kunnen ook optreden door de aanleg van de tweede sectie van de zeeleiding (het gelegde deel van de zeeleiding). Het gelegde deel van de zeeleiding bevat meerdere kruisingen met bestaande infrastructuur op de zeebodem. Naar verwachting gaat dit om 25 kruisingen van gemiddeld 500 meter (9,7% van de lengte van de tweede sectie van de zeeleiding). Deze kruisingen worden gerealiseerd door het storten van steen (*rock dump*) ter hoogte van de kruising van infrastructuur. Er kan lokaal vertroebeling optreden bij deze kruisingen. De zeebodem bestaat echter voor ongeveer 80% uit matig grof zand en voor maar 7% uit fijn zand en silt. De grovere zanddeeltjes hebben een valsnelheid tussen de 27 en 60 mm/s en slaan binnen een minuut neer op de bodem tot een maximale afstand van tien meter van de zeeleiding. Vertroebeling door het storten van steen zal dus slechts tijdelijk optreden. De activiteiten ten behoeve van het kruisen van infrastructuur vinden plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door vertroebeling kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Het baggeren van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie van maximaal 0.2 mm direct naast het tracé (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor niet-broedvogels door bedekking van voedsel. De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

*Conclusie niet-broedvogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door verandering van dynamiek kunnen worden uitgesloten.

### 6.5.2 Conclusie Bruine Bank

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels worden uitgesloten.

## 6.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van de activiteiten bij de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 37 km van de Noordzeekustzone en het dichtstbijzijnde platform en verbindingsleiding(en) voor de spurlines op ongeveer 41 km (L10-R). Er kan echter sprake zijn van externe werking op dit Natura 2000-gebied of van indirecte effecten. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significant negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

### 6.6.1 Vissen

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de vissen rivierprik, zeeprik en fint. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig.

Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-22Tabel 6-22).

*Tabel 6-22. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Onderwatergeluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten door trillingen en geluid**

Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Vissen kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de conductorpalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid.

De zeeprik, de rivierprik en de fint zijn anadrome soorten, wat betekent dat volwassen vissen vanuit zee de rivieren optrekken om daar te paaien. Een belangrijk deel van het leven wordt echter op zee doorgebracht, waarbij de kustzone van groot belang is. Deze soorten hebben een zwemblaas.

Vissen hebben geen extern gehoororgaan. Geluid, in de vorm van drukverschillen onder water, kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen et al., 2006). Er wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste bodemvissen, zoals platvissen en grondels, zijn gehoorgeneralisten terwijl de meeste vissen die hoger in de waterkolom leven gehoorspecialisten zijn.

In de Noordzeekustzone kunnen vissen mogelijk verstoord worden door onderwatergeluid van schepen.

Vissen zijn echter zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstorend worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van onderwatergeluid.

*Conclusie vissen*
De instandhoudingsdoelstelling behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie voor de genoemde trekvissoorten komt niet door de voorgenomen activiteiten in gevaar en significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde vissoorten en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. Omdat het een continu proces is, is het schip ook ’s nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Pelagische vissen, zoals elft, zeeprik, rivierprik en fint , bevinden zich ’s nachts hoger en meer verspreid in de waterkolom terwijl ze overdag meer in scholen samenkomen en ze zich laag in de waterkolom bevinden (e.g. Acolas et al., 2004). Mogelijk kan er dus een effect van verlichting zijn in de nacht. Finten zijn echter naast zichtjagers ook filterfeeders (plankton) (Aprahamian et al., 2003; De Laak 2009), waardoor ze niet geheel afhankelijk van zicht om te jagen. Rivierprik en zeeprik jagen zowel op zicht als ‘geur’; zij kunnen prooidieren lokaliseren door het volgen van chemische sporen van de prooi (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Rivierprik en zeeprik zijn daarom waarschijnlijk minder gevoelig voor lichtverstoring in de waterkolom.

In de epipelagische zone (tot 200 m diepte) is er bovendien veel licht aanwezig waardoor lenzen van vissen die hier leven vaak lenspigmenten bevatten (Lisney & Collin, 2007). De pigmenten verminderen de spectrale bandbreedte en de intensiteit van het licht waardoor er 80% minder licht beschikbaar is voor het netvlies. Men vermoedt dat ze onder andere belangrijk zijn voor het beschermen van het netvlies. Sommige vissoorten kunnen ook de grootte en vorm van hun pupil sterk veranderen (Hart et al., 2006). Het kunnen bewegen van de pupil is nuttig om de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt te kunnen reguleren (Van Gompel, 2016). Vissoorten die in de bovenste delen van de waterkolom voorkomen zijn dus vaak aangepast aan een lichte omgeving, waardoor lichtinval wordt gereguleerd.

De extra lichtuitstraling zal naar verwachting geen verstoring opleveren. Bovendien worden er standaard maatregelen getroffen om uitstraling van licht zoveel mogelijk te vermijden (Paragraaf 2.4).

*Conclusie vissen*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen door aanwezigheid van licht kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door beweging en optiek**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Er is weinig bekend over de effecten van beweging en optiek op vissen. Trekvissen zijn echter mobiele soorten waardoor ze zich eenvoudig kunnen verplaatsen bij verstoring. Verstoring door beweging en optiek vindt daarnaast voornamelijk in het bovenste deel van de waterkolom plaats, waardoor vissen voldoende mogelijkheid hebben om uit te wijken.

*Conclusie vissen*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
De elft, zeeprik, rivierprik en fint zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-22). Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

*Conclusie vissen*
Significante effecten door verontreiniging op beschermde vissen kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding en het lozen van de boorgruis vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is daardoor geen sprake van effecten door vertroebeling op vissen in of nabij de Noordzeekustzone.

*Conclusie vissen*
Significante effecten van vertroebeling op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding en het lozen van de boorgruis vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is daardoor geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op vissen in of nabij de Noordzeekustzone.

*Conclusie vissen*
Significante effecten van verandering van dynamiek op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen kunnen worden uitgesloten.

### 6.6.2 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond en gewone zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-23).

*Tabel 6-23. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Zeezoogdiersoort | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Onderwatergeluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

**Effecten door trillingen en geluid**
Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Zeezoogdieren kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en de conductors en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid.

De te verwachten geluidsniveaus zijn bepaald in het Detailrapport Onderwatergeluid (RHDHV, 2023a). In paragraaf 6.1.5 staat een overzicht van de berekende geluidsniveaus voor het leggen van de pijp, baggeren,

heavy lift schip, boren van putten, machinegeluid, heien van verankeringspalen nieuwe platforms, conductorpijpen en het centrale eindpunt.

In de Noordzeekustzone zelf worden geen activiteiten uitgevoerd. De minimale afstand van de Noordzeekustzone tot aan de locatie (L10) waar heiactiviteiten plaats zullen vinden is 41,1 kilometer.

De minimale afstand van de Noordzeekustzone ten opzichte van het meest nabije platform waar sprake is van verstoring door continu geluid door scheepvaart en bagger- en pijplegwerkzaamheden is 36,9 kilometer. De mijdingsafstand van zeezoogdieren bij werkzaamheden zoals machinegeluid dat vrijkomt van het platform en het boren van injectieputten kan oplopen tot 100 kilometer wanneer er geen sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (zie Tabel 6-1). Gezien er vrijwel in de gehele Noordzee sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (de Jong et al., 2021), kan worden uitgegaan van een mijdingsafstand van 10 kilometer. Deze activiteiten hebben daardoor geen **direct** effect op de Noordzeekustzone, wel kan er sprake zijn van **indirecte** effecten. Schepen die vertrekken van of aankomen in de haven van Den Helder varen door de Noordzeekustzone, hier kan er wel sprake zijn van een direct effect.

Bruinvis

De gemiddelde dichtheid bruinvissen per $km^2$ bij de activiteiten die doorwerking kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen in de Klaverbank is een range tussen 1,20 en 2,0. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsoppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten met impulsgeluid worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt door vertaald in het effect op de populatie door het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen te berekenen en de populatiereductie (zie Tabel 6-3 en paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringsdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 7 bruinvissen. Daarnaast is er sprake van een overschrijding van de geluidsnorm door het heien van de verankeringspalen (zie paragraaf 6.1.5).

Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie bruinvissen te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Dit kan effect hebben op populatieniveau, wat in theorie dus ook effect kan hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Noordzeekustzone. Er is echter nog te weinig onderzoek bekend over de effecten van continu geluid op het gedrag van bruinvissen en hoe dit effect heeft op populatieniveau om een kwantitatieve beoordeling te doen. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden.

Anders dan in de andere Natura 2000-gebieden is er in de Noordzeekustzone wel sprake van een activiteit in het gebied. De scheepvaartbewegingen van en naar de haven van Den Helder nemen mogelijk sterk toe (maximaal 128% (zie Tabel 6-24). Een klein deel van de scheepvaartroute gaat door de Noordzeekustzone, waardoor een direct effect kan optreden. Alhoewel het hier gaat om een drukke scheepvaartroute is de mogelijke toename heel groot waardoor extra geluidsverstoring kan optreden.

*Conclusie bruinvis*

Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gebruik van soft start waardoor de bruinvissen het gebied verlaten voordat er schade optreedt. De populatiereductie van 7 bruinvissen kan vertaald worden naar een afname van 0,007 tot 0,013% ten opzichte van de Nederlandse Noordzeepopulatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij sprake is van continu onderwatergeluid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Een groot gebied zal hierdoor niet geschikt zijn als leefgebied van de bruinvis. In het geval van de Noordzeekustzone is er sprake van een **direct** effect (het onderwatergeluid door schepen vindt plaats in het gebied) en van een **indirect** effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee en een effect op de Noordzeepopulatie een effect heeft op de

instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis in de Noordzeekustzone. Directe en indirecte significante effecten op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond
Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht. De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 0,50 zeehonden per $km^2$. Eerder in dit hoofdstuk zijn de effecten van onderwatergeluid op zeehonden in de Noordzee beoordeeld (Tabel 6-2, Tabel 6-5, Tabel 6-6, Paragraaf 6.1.5). De verstoringsoppervlakten variëren per activiteit tussen de 54 en 314 $km^2$.

De percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen omdat dit een overschatting zal zijn. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Anders dan in de andere Natura 2000-gebieden is er in de Noordzeekustzone wel sprake van een activiteit in het gebied. De scheepvaartbewegingen van en naar de haven van Den Helder nemen mogelijk sterk toe (maximaal 128% (zie Tabel 6-29Tabel 6-24). Een klein deel van de scheepvaartroute gaat door de Noordzeekustzone, waardoor een direct effect kan optreden. De zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen. Daarbij is het belangrijk dat ze in de buurt van de plaat kunnen foerageren. Alhoewel het hier gaat om een drukke scheepvaartroute is de mogelijke toename heel groot waardoor extra geluidsverstoring kan optreden en de periode dat ze kunnen foerageren wordt verkleind.

*Conclusie zeehonden*
Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart kunnen niet worden uitgesloten. Er is geen sprake van indirecte significante effecten door de activiteiten buiten de Noordzeekustzone.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde soorten en leiden tot verstoring van gedrag. Bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor (kunstmatige) verlichting (Tabel 6-23). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de nieuwe platforms, de aanpassingen aan bestaande platforms en de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Effecten van lichtuitstraling van constructieschepen en platforms op zee kunnen worden uitgesloten.

Een aantal van de ondersteunende schepen zullen uitvaren vanuit de haven van Den Helder, waarbij de Noordzeekustzone wordt doorkruist. De ondersteunende schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief kunnen leiden tot verhoogde lichtuitstraling. Er zullen voor respectievelijk de aanleg van de microtunnel/ direct pipe, de aanleg van de zeeleiding, de werkzaamheden aan de platforms en de werkzaamheden aan de putten in totaal 6, 30, 457 en 1.651 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Bijlage 6). De constructieschepen (pijplegschip, heavy lift schip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Alle scheepvaartbewegingen van constructieschepen zijn door de afstand tussen de haven en het Natura-2000 gebied Noordzeekustzone niet relevant voor de effectbeoordeling van de Noordzeekustzone.

Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als de Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. Het is nog niet bekend hoeveel van deze ondersteunende schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam en daarmee door of langs het plangebied varen. Echter, ervan uitgaande dat schepen zo efficiënt mogelijk worden ingezet, wordt de aanname gedaan dat de extra ondersteunende schepen die worden ingezet ten behoeve van de werkzaamheden aan de putten en platforms zullen uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder.

Als gevolg van het Aramis initiatief is de toename in scheepvaartbewegingen van ondersteunende schepen vanuit de haven van Den Helder/ Amsterdam maximaal 2.064 (Tabel 6-24). De ondersteunende schepen die worden ingezet voor de werkzaamheden aan de platforms en putten varen uit voor een periode van 1-2 jaar. In de haven van Den Helder vinden jaarlijks gemiddeld 1.600 (periode 2018-2021) bezoeken van zeeschepen (zonder visserij) plaats (Port of Den Helder, n.d.). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-25).

*Tabel 6-24. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.*

| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaart-bewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|---|---|---|---|
| Aanleg tunnelwerk | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | **439** |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | **1.625** |
| Totaal | 2.144 | 56 | 2.088 |

*Tabel 6-25. Percentuele toename van scheepvaart in de havens van Amsterdam en Den Helder als gevolg van het Aramis initiatief.*

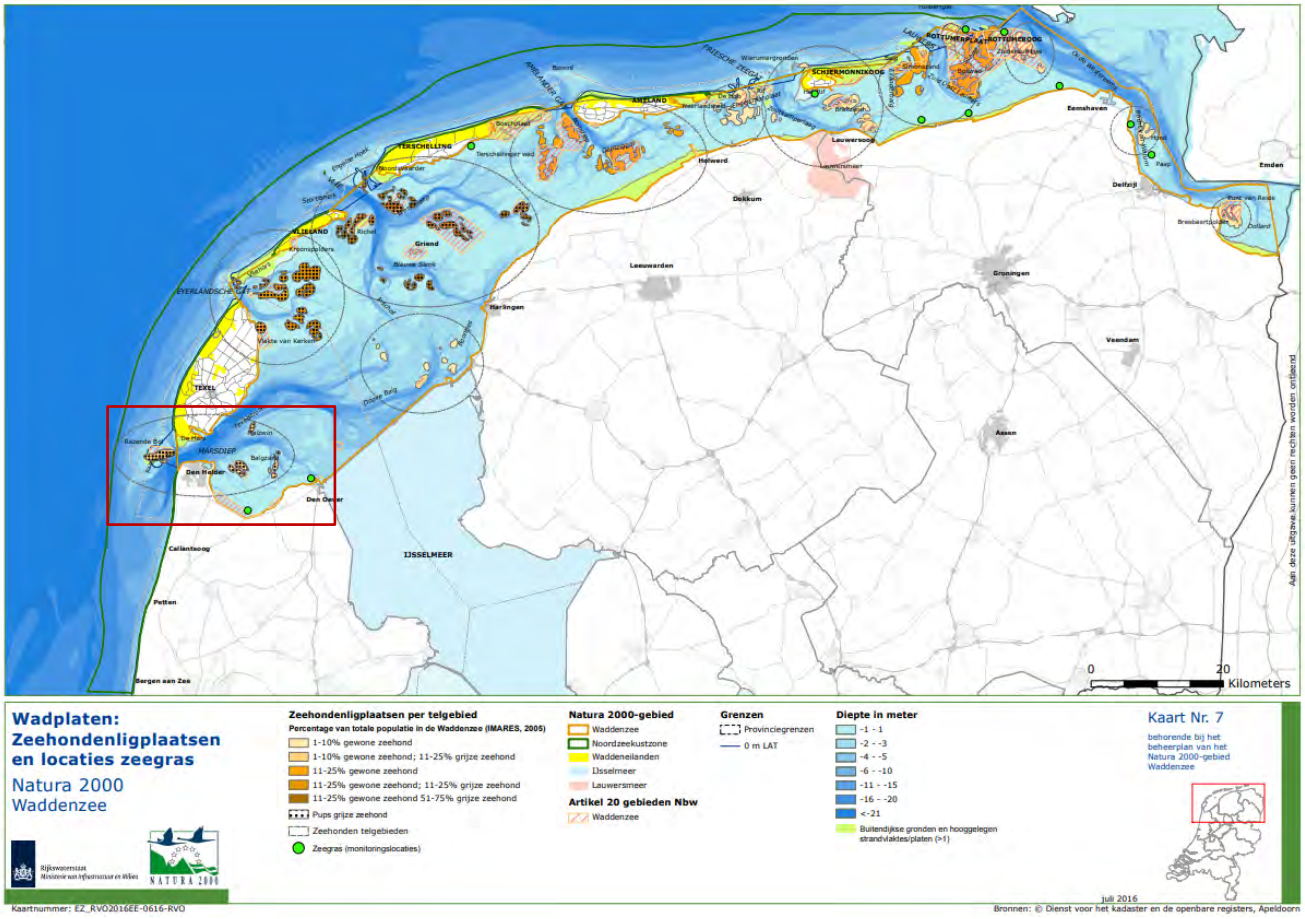
| | Haven Amsterdam | Haven Den Helder |
|---|---|---|
| Huidig aantal uitvarende schepen per jaar [1] | 5.300 | 1.600 |
| Totale toename in ondersteunende schepen door het Aramis initiatief (worst-case: in 1 jaar) | 2.064 | 2.064 |
| Toename in scheepvaart in de havens door Aramis initiatief (worst-case scenario 1: 99% vaart uit vanaf Amsterdam) | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (5.300+2.043)/5.300 * 100% = 139% **Toename van 39% per jaar** | 1% van 2.064 = 21 schepen (1.600+21)/1.600 * 100% = 101,3% **Toename van 1,3% per jaar** |
| Toename in scheepvaart door Aramis initiatief (worst-case scenario 2: 99% vaart uit vanaf Den Helder) | 1% van 2.064 = 21 schepen (5.300+21)/5.300 * 100% = 100,4% **Toename van 0,4% per jaar** | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (1.600+2.043)/1.600 * 100% = 228% **Toename van 128% per jaar** |
| Toename in scheepvaart in de haven (minimaal-maximaal) | 0,4-39% | 1,3-128% |

[1] Bronnen: Port of Den Helder, n.d., CBS Eurostat.

Indirect kan lichtuitstraling van de extra ondersteunende schepen effect hebben op de voedselinname van zeezoogdieren. Kunstmatige lichtuitstraling kan leiden tot een hoger vangstsucces voor zeehonden, omdat de prooi onderwater beter zichtbaar wordt (Becker et al., 2013; Yurk & Trites, 2000). Lichtverstoring is echter met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. In de buurt van de haven van Den Helder zijn verschillende ligplaatsen van zeehonden aanwezig, zoals op de Noorderhaaks. Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat bruinvissen en zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting (zie Tabel 6-23).

Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal echter gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringsbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Om deze

reden worden de effecten van schepen op zeezoogdieren verder beoordeeld in de paragrafen *Effecten door beweging en optiek, en geluid*.




*Figuur 6-16. Zeehonden ligplaatsen in het Natura-2000 gebied Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016).*

### Effecten door beweging en optiek

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag.

Met name rustende zeehonden zijn gevoelig voor verstoring door beweging van objecten en personen (Tabel 6-23). Vanuit het havengebied van Den Helder zullen aanzienlijk meer schepen uitvaren ten behoeve van het Aramis initiatief (maximaal 2.064 in 1-2 jaar). De toename in scheepvaart kan leiden tot verstoring van rustende of zogende zeehonden op de Noorderhaaks. In een studie van Bouma et al. (2010) bleek echter dat de 41 onderzochte passages van baggerschepen langs de Noorderhaaks niet leidden tot gedragsveranderingen van rustende zeehonden. De afstanden tussen de ligplaatsen van de zeehonden en de schepen die werden onderzocht lagen tussen de 600 en 1.200 m, wat vergelijkbaar is met de afstanden tussen de schepen van het Aramis initiatief en de ligplaatsen van de zeehonden op de Noorderhaaks.

Het wordt daarom niet verwacht dat de zeehonden op de Noorderhaaks hun ligplaatsen zullen verlaten als gevolg van de extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief. Ook vinden er in het gebied tussen Den Helder en Texel veel menselijke activiteiten plaats, waardoor de zeehonden waarschijnlijk door gewenning minder gevoelig zijn voor verstoring dan in andere gebieden waar geen of in beperkte mate menselijke activiteiten plaatsvinden. Significant negatieve effecten van beweging en optiek door de inzet van de schepen (die de Noordzeekustzone doorkruisen) kunnen worden uitgesloten.

De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de nieuwe platforms en putten, de aanpassingen aan bestaande platforms en de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Significant negatieve effecten van beweging en optiek door de inzet van constructieschepen op zee kunnen worden uitgesloten.

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
De bruinvis en gewone en grijze zeehond kunnen effecten van verontreiniging ondervinden door de lozing van boorgruis en boorvloeistof, regen- en spoelwater en sanitair afval. Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-23Tabel 6-23).

Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de baggeractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding. Vertroebeling van het water leidt niet direct tot een verminderd vangstsucces voor zeezoogdieren, ook blinde dieren kunnen zich doorgaans goed in het wild redden (zie ook Paragraaf 6.2.3). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op zeezoogdieren in of nabij de Noordzeekustzone.

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten van vertroebeling op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor zeezoogdieren door bedekking van voedsel. De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op zeezoogdieren in of nabij de Noordzeekustzone.

*Conclusie zeezoogdieren*
Significante effecten van verandering van dynamiek op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

### 6.6.3 Vogels

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor een groot aantal niet-broedvogels. De niet-broedvogels aalscholver, roodkeelduiker en dwergmeeuw kunnen voorkomen in het plangebied (zie paragraaf 5.6.3) en worden hier beoordeeld. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze niet-broedvogelsoorten zijn behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding is gunstig voor de dwergmeeuw en de aalscholver en ongunstig voor de roodkeelduiker Tabel 6-26.

Vanwege de beperkte afstand tot het Waddengebied en het mogelijk voorkomen van broedvogels in of nabij het plangebied, worden ook de effecten van het Aramis initiatief op de broedvogels kleine mantelmeeuw,

grote stern en visdief nader beschouwd. Deze soorten hebben geen instandhoudingsdoelstelling in de Noordzeekustzone, maar wel in de Waddenzee. De kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief hebben voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig voor de visdief en grote stern en gunstig voor de kleine mantelmeeuw.

*Tabel 6-26. Overzicht doelstellingen van aangewezen niet-broed- en broedvogels Noordzeekustzone en Waddenzee. =: behoud. Trend: ~ geen trend aantoonbaar, 0 geen significante aantalsverandering, - significante afname (<5% per jaar), + significante toename (<5% per jaar).*

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Trend laatste twaalf jaar (Sovon, 2020) | Staat van instandhouding |
|---|---|---|---|---|
| **Niet-broedvogels** | | | | |
| Dwergmeeuw | = | = | ~ | Gunstig |
| Roodkeelduiker | = | = | 0 | Ongunstig |
| Aalscholver | = | = | 0 | Gunstig |
| **Broedvogels** | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | = | = | - | Gunstig |
| Grote stern | = | = | + | Zeer ongunstig |
| Visdief | = | = | - | Zeer ongunstig |

Door de extra scheepvaart- en helikopterbewegingen in Den Helder kunnen vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht en beweging en optiek. Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, worden voor deze soort naast de effecten van scheepvaart eveneens de effecten van de aanleg van de platforms, putten en zeeleiding beoordeeld (Fugro, 2023). Het gaat om effecten door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-27).

*Tabel 6-27. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broed- en broedvogels van Noodzeekustzone en Waddenzee (Effectenindicator Ministerie LNV).*

| Vogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Geluid & trilling* | *Licht* | *Beweging en optiek* | *Verontreiniging* |
| **Niet-broedvogels** | | | | |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig [1] | Gevoelig |
| Roodkeelduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Aalscholver | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| **Broedvogels** | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Grote stern | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig [2] | Gevoelig |
| Visdief | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |

[1] (Krijgsveld et al. 2022)
[2] Uit Garthe & Hüppop (2004) en Fliessbach et al. (2019) blijkt dat de grote stern niet zo heel gevoelig is voor beweging en optiek

**Schaal** - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---|---|---|

Royal HaskoningDHV

## Scheepvaart

Voor de beoordeling van effecten van schepen is met name de scheepvaartroute vanuit de haven van Den Helder relevant, omdat dit de enige locatie is waar de schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief de Noordzeekustzone doorkruisen. Als gevolg van het Aramis initiatief is de toename in scheepvaartbewegingen van ondersteunende schepen vanuit de haven van Den Helder/Amsterdam maximaal 2.064 (439 + 1.625 schepen) (Tabel 6-28). De ondersteunende schepen die worden ingezet voor de werkzaamheden aan de platforms en putten varen uit voor een periode van 1-2 jaar. In de haven van Den Helder vinden jaarlijks gemiddeld 1.600 (periode 2018-2021) bezoeken van zeeschepen (zonder visserij) plaats (Port of Den Helder, n.d.). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-29).

*Tabel 6-28. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.*

| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaart-bewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|---|---|---|---|
| Aanleg microtunnel/ direct pipe | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | **439** |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | **1.625** |
| Totaal | 2.144 | 56 | 2.088 |

*Tabel 6-29. Percentuele toename van scheepvaart in de havens van Amsterdam en Den Helder als gevolg van het Aramis initiatief.*

| | Haven Amsterdam | Haven Den Helder |
|---|---|---|
| Huidig aantal uitvarende schepen per jaar [1] | 5.300 | 1.600 |
| Totale toename in ondersteunende schepen door het Aramis initiatief (worst-case: in 1 jaar) | 2.064 | 2.064 |
| Toename in scheepvaart in de havens door Aramis initiatief (worst-case scenario 1: 99% vaart uit vanaf Amsterdam) | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (5.300+2.043)/5.300 * 100% = 139% **Toename van 39% per jaar** | 1% van 2.064 = 21 schepen (1.600+21)/1.600 * 100% = 101,3% **Toename van 1,3% per jaar** |
| Toename in scheepvaart door Aramis initiatief (worst-case scenario 2: 99% vaart uit vanaf Den Helder) | 1% van 2.064 = 21 schepen (5.300+21)/5.300 * 100% = 100,4% **Toename van 0,4% per jaar** | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (1.600+2.043)/1.600 * 100% = 228% **Toename van 128% per jaar** |
| Toename in scheepvaart in de haven (minimaal-maximaal) | 0,4-39% | 1,3-128% |

[1] Bronnen: Port of Den Helder, n.d., CBS Eurostat.

## Helikoptervluchten

Den Helder Airport is de belangrijkste basis voor het transport met helikopters van werknemers van en naar offshore olie- en gasexploratie- en exploitatieplatforms op het Nederlandse deel van de Noordzee. Vogels kunnen hinder ervaren van overvliegende helikopters door de toename in bovenwatergeluid. In totaal neemt het aantal helikoptervluchten (retour) toe met 664 (Tabel 6-30).

*Tabel 6-30. Totaal aantal extra helikopterbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.*

| Activiteiten | Totaal aantal extra helikopterbewegingen |
|---|---|
| Werkzaamheden platform K14-FA | 50 |
| Werkzaamheden putten K14-FA | 2 |

| Activiteiten | Totaal aantal extra helikopterbewegingen |
|---|---|
| Werkzaamheden platform L10-R | 2 |
| Werkzaamheden putten L10-R | 300 |
| Werkzaamheden platform L4-A | 76 |
| Werkzaamheden putten L4-A | 234 |
| Totaal | 664 |

**Effecten door trillingen en geluid**
Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet. De vogels zijn niet gevoelig voor effecten van geluid en trillingen, significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

*Conclusie vogels*
Significante effecten van geluid en trilling op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, roodkeelduiker, aalscholver, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief kunnen worden uitgesloten.

**Effecten door licht**
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan ervoor zorgen dat vogels gedesoriënteerd raken en van hun migratie- of foerageerroute afwijken, wat tot verhoogde sterfte kan leiden (Lieske et al., 2019). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-29).

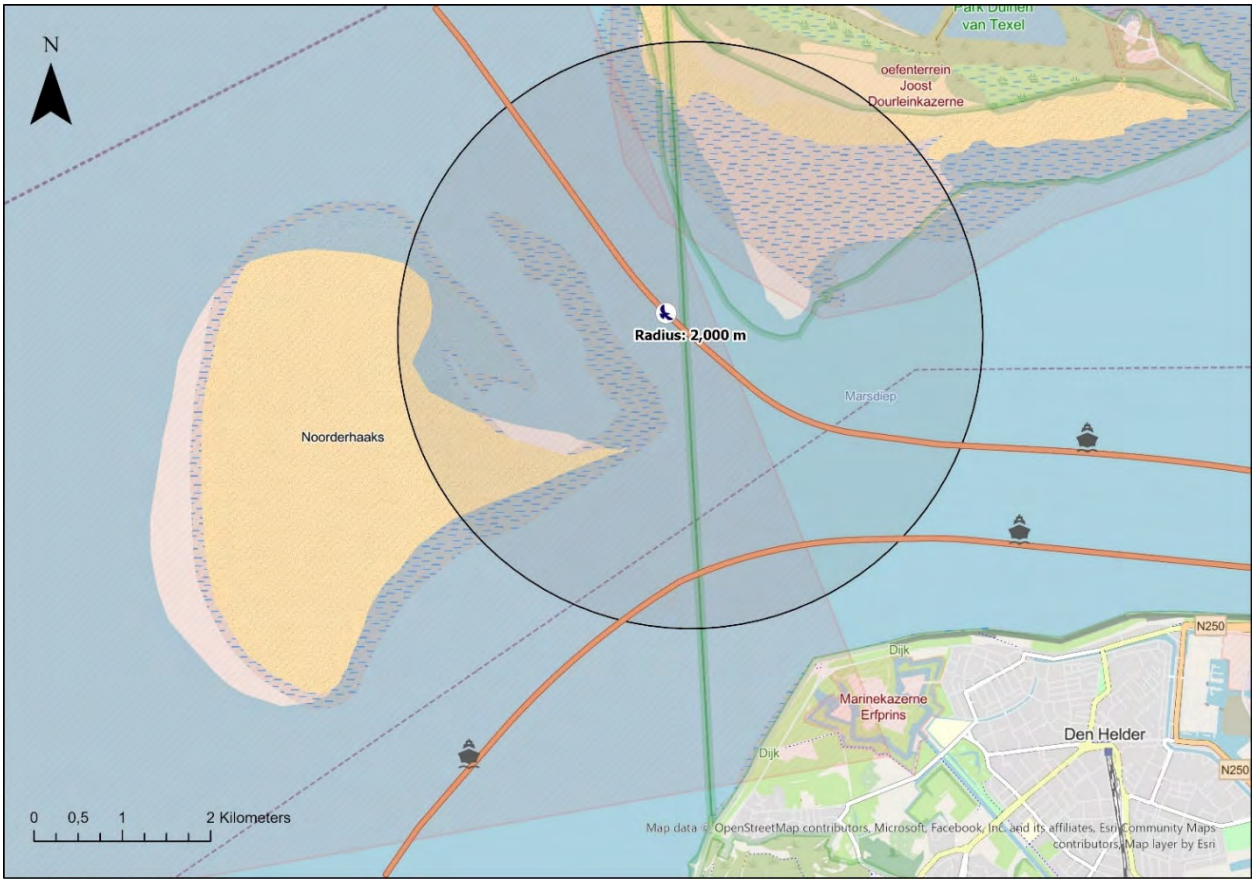
Er is onvoldoende informatie beschikbaar om aan te tonen of een toename in lichtuitstraling wel of niet een significant effect op de populaties heeft (OSPAR, 2015). Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringsbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Om deze reden worden de effecten van schepen op vogels verder beoordeeld in de paragraaf *Effecten door beweging en optiek.*

**Effecten door beweging en optiek**
Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-2). De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Optische verstoring leidt tot vluchtgedrag van vogels. Vogels reageren bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Daarnaast kan optische verstoring het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. Dit betekent dat de vogels hinder kunnen ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen.

Garthe & Hüppop (2004) deden onderzoek naar het vlucht- en vermijdgedrag van verschillende zeevogels bij verstoring door scheepvaart- en helikopterverkeer. In totaal kregen 26 vogelsoorten een score toebedeeld - op basis van extensief onderzoek vanaf boten op zee - tussen de 0 (nauwelijks vlucht- en vermijdgedrag waarneembaar/zeer korte vluchtafstand) en 5 (sterk waarneembaar vlucht- en vermijdgedrag/ grote vluchtafstand). Vooral duikende soorten zoals de aalscholver (score 4) en de roodkeelduiker (score 4) blijken zeer gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters. Dit beeld is vergelijkbaar met het onderzoek van Fliessbach et al. (2019) naar de response van 26 zeevogels in de Duitse Noordzee en Baltische Zee op verstoring door schepen. Op basis van de indicatoren 'soorten schuwheid', 'energiekosten voor vluchten', 'potentieel voor uitwijken' werd als onderdeel van het onderzoek een Disturbance Vulnerability Index (Verstoringsgevoeligheidsindex; DVI) berekend. Een score dichtbij 0 betekent dat de vogel niet gevoelig is voor verstoring door schepen, terwijl een score van 100 een grote gevoeligheid weergeeft. De aalscholver (DVI 24,2) en roodkeelduiker (DVI 77,8) zijn de twee soorten die – van de vogelsoorten die worden beoordeeld - het meest gevoelig zijn voor optische verstoring door scheepvaart (Tabel 6-31).

Van de roodkeelduiker en aalscholver is verder bekend dat zij bij verstoring over het algemeen ver wegvliegen van de verstoringsbron en traag terugkeren naar hun oorspronkelijk verblijfplaats (Krijgsveld et al., 2022). Als de schepen van het Aramis initiatief op korte afstand komen van rustende of foeragerende vogels, bestaat de kans dat de vogels moeten uitwijken naar alternatief gebied en hierdoor tijdelijk foerageer- of leefgebied verliezen. Vooral de roodkeelduiker kan tot op grote afstand (tot 2.000 m) worden verstoord door bewegende objecten (Tabel 6-31). Het is niet uit te sluiten dat de schepen binnen de verstoringscontouren van de roodkeelduiker zullen varen, aangezien de afstand tussen het schip en de verblijfplaats van de roodkeelduiker dan op elk punt van de scheepvaarroute groter zou moeten zijn dan 2 km (Figuur 6-17). Dit laatste is gezien de dimensies van de vaarroute niet mogelijk. Vogels die in het gebied voorkomen zullen echter in meer of mindere mate zijn gewend aan het geluid, licht en de beweging die voorkomt uit de voorbijgaande schepen, waardoor ze minder gevoelig zullen zijn voor verstoring. Een toename in scheepvaart kan leiden tot enige extra verstoring van de roodkeelduiker, maar dit is niet significant.

De grote stern (score 2), kleine mantelmeeuw (score 2), visdief (score 2) en dwergmeeuw (score 1) zijn minder gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters (Garthe & Hüppop, 2004 en Fliessbach et al. (2019)). Significant negatieve effecten van beweging en optiek op deze vogels zijn uit te sluiten.




*Figuur 6-17. De verstoringscontouren van de roodkeelduiker (radius 2 km) waarbinnen de vogel gevoelig is voor optische verstoring.*

*Tabel 6-31. Gevoeligheid van niet-broed- en broedvogels voor verstoring door schepen (Krijgsveld et al., 2022). Gevoeligheidsindex voor scheepvaart: 0 niet gevoelig, 100 heel gevoelig.*

| Vogelsoort | Verstoringsafstand broedseizoen | Verstoringsafstand buiten broedseizoen | Terugkeertijd na verstoring | Gevoeligheidsindex Fliessbach et al., 2019. |
|---|---|---|---|---|
| **Niet-broedvogels** | | | | |
| Dwergmeeuw | n.v.t. | 250 m | Redelijk snel terug op foerageer-plekken; lange terugkeertijd op rustplekken | 12.0 |
| Roodkeelduiker | n.v.t. | 2.000 m | Traag; vliegen vaak ver weg | 77,8 |
| Aalscholver | n.v.t. | 250 m | Grote groepen keren traag terug, vliegen vaak ver weg van verstoringslocatie | 24,4 |
| **Broedvogels** | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | 250 m | n.v.t. | Redelijk snel terug op foerageerplekken | 6.7 |
| Grote stern | 500 m | n.v.t. | Snel terug op foerageerplekken en broedkolonies, en lange terugkeertijd op rustplekken | 6.7 |
| Visdief | 250 m | n.v.t. | Snel in foerageergebied, maar traag bij rustplekken | 3.0 |

*Conclusie vogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, roodkeelduiker, aalscholver, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verontreiniging**
Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

*Conclusie vogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vogels door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van vertroebeling**
Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, kunnen deze vogels effecten ondervinden van vertroebeling als gevolg van de activiteiten verder op zee. Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de trenchactiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding. De troebele pluim die hierdoor ontstaat kan leiden tot verminderd doorzicht op zee. Als gevolg van de aanleg van de zeeleiding kan de troebelheid in de waterkolom lokaal toenemen tot

een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom (RHDHV, Achtergrondrapportage Vertroebeling en Bodemberoering, 2023).

Een direct effect van vertroebeling kan een verminderd vangstsucces van vogels zijn. De dwergmeeuw zoekt voedsel echter terwijl hij boven het wateroppervlak vliegt waarna hij al vliegend prooien pakt van het wateroppervlak. De soort foerageert dus niet op waterdiepten waar vertroebeling plaatsvindt en zal geen effect van vertroebeling ondervinden. De grote stern en aalscholver zijn soorten die wel op enkele meters diepte duiken voor vis. Door het trenchen van de zeeleiding kan mogelijk het zicht onderwater worden beperkt, waardoor het vangstsucces van deze vogelsoorten kan afnemen. Van de aalscholver is verder bekend dat deze soort alternatieve (minder troebele) foerageergebieden opzoekt als een water troebeler is door bijvoorbeeld windwerking (Van Rijn & Van Eerden, 2003). Het is daarom mogelijk dat er tijdens de aanleg van de zeeleiding lokaal enkele vierkante kilometers aan foerageergebied verloren gaan, en de soort zal uitwijken naar alternatief foerageergebied. De vertroebeling als gevolg van de aanleg van de zeeleiding is echter lokaal (tot 3 km aan weerszijden van de zeeleiding) en van tijdelijke aard, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling zijn uit te sluiten. De vogels hebben voldoende uitwijkmogelijkheden om te foerageren in het plangebied en omliggend gebied.

Indirecte effecten van vertroebeling kunnen optreden als het vangstsucces van de vogels afneemt, doordat vissen hinder ondervinden van de vertroebeling in de waterkolom. De aalscholver eet in zoute wateren voornamelijk platvis (schol). Platvissen komen op de bodem voor, waar van nature vertroebeling optreedt door o.a. golfwerking. Omdat deze soorten dus zijn aangepast aan troebele omstandigheden, zal de lokale en beperkte toename in zwevend stofgehalte geen effect hebben op het voedselaanbod van de aalscholver. De grote stern foerageert op een grote verscheidenheid aan vissoorten, zoals haring, sprot, zandspiering en smelt. Het gaat hier om mobiele vissoorten die in staat zijn om uit te wijken voor een lokale troebele pluim. Significant negatieve indirecte effecten zijn uit te sluiten.

De dwergmeeuw leeft op zee vermoedelijk van kreeftachtigen, die hij van het wateroppervlak oppikt. Kreeftachtigen zijn relatief kortlevende, snelgroeiende en snel reproducerende organismen. Herstel na een verstoring (zoals een storm of mechanisme ingreep) vindt voor deze soorten doorgaans binnen één tot enkele jaren plaats (Kleijberg et al., 2017). Omdat de effecten van vertroebeling lokaal zijn en van tijdelijke aard, en kreeftachtigen relatief snel herstellen, worden indirecte effecten van vertroebeling uitgesloten.

*Conclusie vogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern door vertroebeling kunnen worden uitgesloten.

**Effecten van verandering dynamiek**
Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, kunnen deze vogels effecten ondervinden van sedimentatie als gevolg van de activiteiten verder op zee. Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie. Sedimentatie als gevolg van het trenchen van de zeeleiding is maximaal 0,20 mm tot op 3 km aan weerszijden van de zeeleiding (RHDHV, Achtergrondrapportage Vertroebeling en Bodemberoering, 2023).

Directe effecten van sedimentatie zijn uitgesloten, omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern niet foerageren op waterdiepten waar sedimentatie voorkomt. Indirecte effecten van sedimentatie kunnen optreden als het vangstsucces van de vogels afneemt, doordat vissen hinder ondervinden van de sedimentatie op de bodem. De aalscholver eet in zoute wateren voornamelijk platvis (schol). Schol komt overdag voor in dieper water, ingegraven in de bodem. De verwachting is dat de toename in sedimentatie (maximaal 0,20 mm) als gevolg van het trenchen van de zeeleiding geen effect zal hebben op de mogelijkheden voor de schol om zich in te graven. Sedimentatie heeft geen effect op het voedselaanbod van de aalscholver. De aalscholver is bovendien een opportunistische soort, wat betekent dat hij zijn prooikeuze en selectie van visgrootte kan aanpassen aan het lokale voedselaanbod.

De grote stern foerageert op een grote verscheidenheid aan vissoorten, zoals haring, sprot, zandspiering en smelt. Het voedsel van jonge sprot bestaat bijvoorbeeld vooral uit kiezelalgen (diatomeeën). Oudere sprot voedt zich met zoöplankton, met name larven van kreeftachtigen en pelagische viseieren. Doordat

juveniele sprot naast prooien in de waterkolom ook prooien van in of op de bodem eet, kan extra sedimentatie leiden tot verminderde voedselinname van de sprot. Omdat de effecten van sedimentatie naar verwachting echter zeer lokaal zullen zijn en de grote stern op verschillende soorten vis foerageert, zijn indirecte effecten van sedimentatie op de grote stern uit te sluiten.

De dwergmeeuw leeft op zee vermoedelijk van kreeftachtigen, die hij van het wateroppervlak oppikt. Over het algemeen geldt dat kreeftjes de capaciteit hebben om bij sedimentatie op tijd weg te zwemmen of anders zichzelf uit te graven. Kreeftachtigen kunnen een toename in ventilatie regelen of opgelost zuurstof in het sediment gebruiken. Bij de meeste kreeftachtigen zal sedimentatie tot 15 cm weinig effect hebben (Rozemeijer & Smith, 2017).

*Conclusie vogels*
Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern door verandering van dynamiek kunnen worden uitgesloten.

### 6.6.4 Conclusie Noordzeekustzone

Voor de Noordzeekustzone kan het volgende geconcludeerd worden:
- Significante effecten op trekvissen kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om directe en indirecte effecten op de bruinvis (heiwerkzaamheden en scheepvaart) en directe effecten op zeehonden (scheepvaart);
- Significante effecten op niet-broedvogels en broedvogels kunnen worden uitgesloten.

### 6.6.5 Mitigerende maatregelen Noordzeekustzone

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:
- In de Noordzeekustzone kunnen directe en indirecte significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7;
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden.

## 6.7 Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is er sprake van de volgende activiteiten op zee:
- Scheepvaartbewegingen van havens naar platforms en weer terug

**Effecten door trillingen en geluid**
Schepen in de haven en op zee veroorzaken onderwatergeluid tijdens het varen, lossen en aanmeren gedurende de gebruiksfase. De voorziene activiteiten omvatten het lossen van een barge met een volume (cargo tank gross volume 100%) van 6500 $m^3$, het nestgeluid van een afgemeerde barge en het varen van schepen (uitgaande van een vermogen van 2 MW. Daarnaast kunnen incidenteel inspecties worden uitgevoerd door middel van remotely operated camera's (ROVs) of bodemscans.

In de onderwatergeluidsrapportage (RHDHV, 2023) wordt gesteld dat het varen van de schepen het meeste onderwatergeluid oplevert. Brongeluid van middelgrote barge schepen worden als worst-case aangehouden met een geluidsrange van 250 Hz t/m 1 kHz. De afstanden tot het bereiken van een achtergrondgeluidniveau van 130 dB re 1 µPa en daarmee mijding door zeezoogdieren van de (werk-)locatie komt neer op 300 meter in luide omstandigheden en 150 meter bij minder luide omstandigheden. Een geluiddrukniveau van 150 dB re 1 µPa wordt enkele tientallen meters afstand van de bron bereikt.

Het aantal scheepvaartbewegingen in de gebruiksfase vindt plaats vanuit de havens naar de platforms voor onderhoud. Jaarlijks worden er 325 scheepvaartbewegingen verwacht. Op dit moment is het onduidelijk vanuit welke havens deze bewegingen plaatsvinden. Aangezien het gaat om een klein aantal extra scheepvaartbewegingen per jaar kunnen significante effecten worden uitgesloten.

**Effecten door licht**
Effecten door licht op schepen zijn kleiner dan tijdens de aanlegfase, aangezien er sprake is van beduidend minder scheepvaartbewegingen. Effecten in de aanlegfase zijn beschreven in voorgaande paragrafen en beoordeeld als niet significant. Significante effecten door licht kunnen voor alle soorten worden uitgesloten.

**Effecten door beweging en optiek**
Effecten door beweging en optiek door schepen zijn kleiner dan tijdens de aanlegfase, aangezien er sprake is van beduidend minder scheepvaartbewegingen. Effecten in de aanlegfase zijn beschreven in voorgaande paragrafen en beoordeeld als niet significant. Significante effecten door beweging en optiek kunnen voor alle soorten worden uitgesloten.

*Conclusie gebruiksfase*
- Significante effecten van de activiteiten in de gebruiksfase kunnen worden uitgesloten.

## 6.8 Aanvullende beoordeling

In deze aanvullende beoordeling is gekeken naar toekomstige ontwikkelingen die mogelijk relevant zijn voor het Aramis initiatief. Deze ontwikkelingen vallen buiten het toetsingskader en geven alleen een doorkijk naar mogelijk effecten. Er kunnen pas eventuele maatregelen geformuleerd worden als er meer informatie beschikbaar is.

### 6.8.1 Toekomstige Vogelrichtlijngebieden

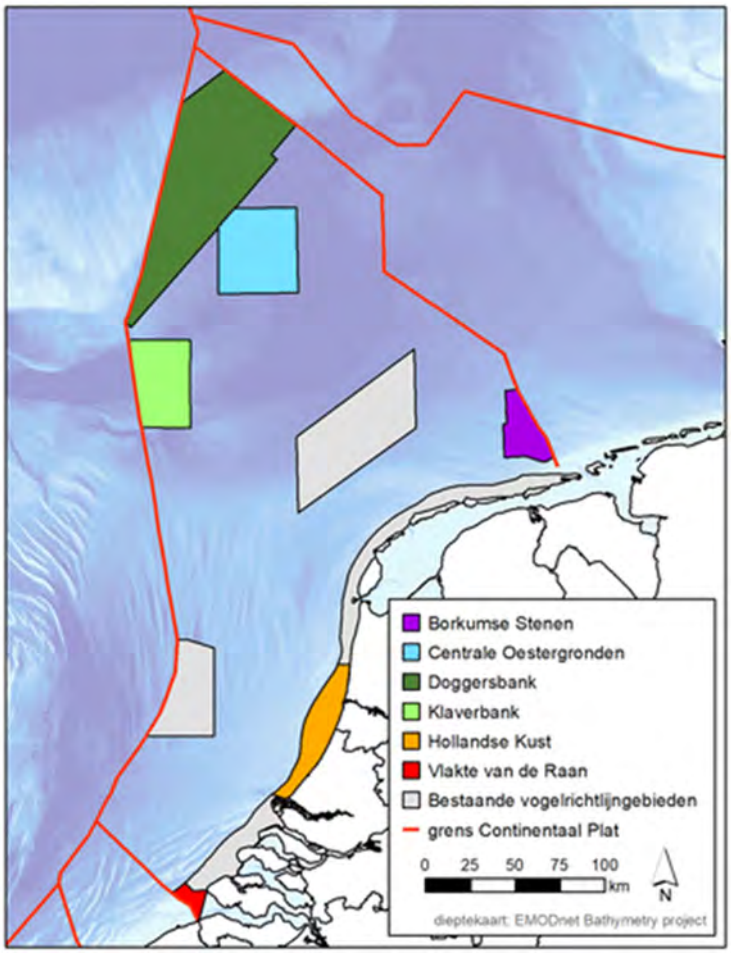
In het Noordzee Akkoord is afgesproken om in het Nederlandse deel van de Noordzee een samenhangend representatief netwerk van beschermde mariene gebieden te realiseren. Er is hiervoor onderzoek gedaan naar een zestal nieuwe gebieden die mogelijk aangewezen worden tot Vogelrichtlijngebied, zie Figuur 6-18. Naar verwachting worden vier van de zes gebieden in 2025 formeel aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Er zijn nog geen instandhoudingsdoelstellingen en maatregelen bekend, deze zullen in het volgende beheerplan opgenomen worden dat na 2025 wordt opgesteld.

Hollandse Kust is het meest nabijgelegen gebied en ligt ten noorden van de terminal, de aanlegsteigers en waar de pijpleiding de zeebodem ingaat (microtunneling/ direct piping). In het verrichtte vooronderzoek is aangetoond dat Hollandse Kust een belangrijk gebied is voor diverse meeuwsoorten en de grote stern, mogelijk ook voor de zwarte zee-eend (Fijn, de Jong, et al., 2022).

Kust- en zeevogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding. Deze effecten zijn nader onderzocht voor soorten vogels in Paragraaf 6.2 Natura 2000-gebied Voordelta, waaruit als conclusie is gekomen dat significante effecten zijn uit te sluiten. Aangezien de Hollandse kust verder van de werkzaamheden af ligt, zullen effecten van verstoring door licht, beweging en optiek, verstoring door trillingen en geluid minder merkbaar zijn dan in de Voordelta. Relevante effecten van vertroebeling en verontreiniging die ook indirecte gevolgen kunnen hebben voor de voedselbeschikbaarheid, zijn nader onderzocht en als niet significant beschouwd. Het is de verwachting dat significante effecten kunnen worden uitgesloten voor de Hollandse Kust.

De Doggersbank, Klaverbank en Centrale Oestergronden zijn potentiële gebieden die als Vogelrichtlijngebied worden aangewezen en liggen verder op zee. De Klaverbank is momenteel alleen aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Recent onderzoek en tellingen laten zien dat in dit gebied grote aantallen vogels aggregeren waaronder een aantal soorten meeuwen, de zeekoet, alk en jan-van-gent (Fijn, de Jong, et al., 2022). Duikende vogels die gevoelig zijn voor onderwatergeluid zoals de zeekoet kunnen hier mogelijk significante effecten ondervinden, zoals is gesteld in de conclusie bij het Friese Front in

Paragraaf 6.3. De Doggersbank, Klaverbank en Centrale Oestergronden liggen verder af van de werkzaamheden. Omdat er nog geen instandhoudingsdoelstellingen zijn om effecten op soorten te toetsen, kunnen effecten (ondanks het feit dat er voor de zeekoet mitigerende maatregelen worden getroffen) niet op voorhand uitgesloten worden.




*Figuur 6-18. Potentiële vogelrichtlijngebieden in de Noordzee (Bron: Waardenburg Ecology).*

### 6.8.2 Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta

In aanvulling op het huidige bodembeschermingsgebied in de Voordelta (Figuur 3-1) is een nieuw bodembeschermingsgebied in voorbereiding, ten noorden van het huidige bodembeschermingsgebied. De verwachting is dat de minister van Natuur en Stikstof het Toegangsbeperkingsbesluit begin volgend jaar neemt.

De exacte begrenzing van het toekomstig bodembeschermingsgebied was ten tijde van het opstellen van dit rapport nog niet bekend. Ook de beperkingen die zullen gelden in het gebied (een verbod op bodemberoerende visserij of een verbod op alle bodemberoerende activiteiten) is nog niet duidelijk. In voorgaande paragrafen zijn de bodemberoerende activiteiten als gevolg van het voornemen in beeld gebracht. Doordat de begrenzing en de voorgenomen beperkingen nog niet bekend zijn, kunnen de gevolgen voor het voornemen nog niet in beeld worden gebracht.

### 6.8.3 Herstel platte oester in het Friese Front

Als onderdeel van het in 2020 gesloten Noordzeeakkoord is afgesproken dat binnen het Friese Front een gebied van 100 km$^2$ wordt aangewezen voor oesterherstel. Voorafgaand aan het vaststellen van de exacte

locatie van het oesterherstelgebied, is in 2022 onderzoek gedaan naar de geschiktheid van het sediment in het Friese Front voor het herstel van de platte oester. Het onderzoek toonde aan dat de twee onderzoeksgebieden in het oosten en westen van het Friese Front geschikt zijn voor oesterherstel (Figuur 6-19; A en B). Binnen ieder gebied zijn geen duidelijke gradiënten geobserveerd in aanwezigheid van schelpen, wat gezien wordt als geschikt voor platte oesterherstel, of lage slibgehaltes, wat ook wordt beschouwd als geschikt voor rif ontwikkeling (Kamermans et al., 2022).In het Noordzeeoverleg van 11 mei 2022 hebben de leden overeenstemming bereikt; de onderzoeksgebieden zijn aangewezen als oesterherstelgebieden in het Friese Front. In de twee aangewezen gebieden van ieder 50 $km^2$ kunnen oesterbanken zich herstellen door het uitsluiten van bodemberoerende visserij (Figuur 6-19).

Door de voorgenomen activiteiten van het Aramis initiatief kunnen mogelijk effecten van vertroebeling, verandering dynamiek en verontreiniging optreden op de oesterherstelgebieden in het Friese Front. Effecten van verontreiniging op bodemdieren zijn reeds uitgesloten in Paragraaf 6.3.1 – *Effecten van verontreiniging.*

**Effecten van vertroebeling**
Bij de werkzaamheden aan platforms K14-FA, L10-R en L4-A worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof en boorgruis wordt gebruikt voor de bovenste delen van de put. Daarbij  Door de lozing van met name boorvloeistof kan vertroebeling van de waterkolom optreden. Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform.

*Effecten op oesters*
Tweekleppigen zoals oesters zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001).

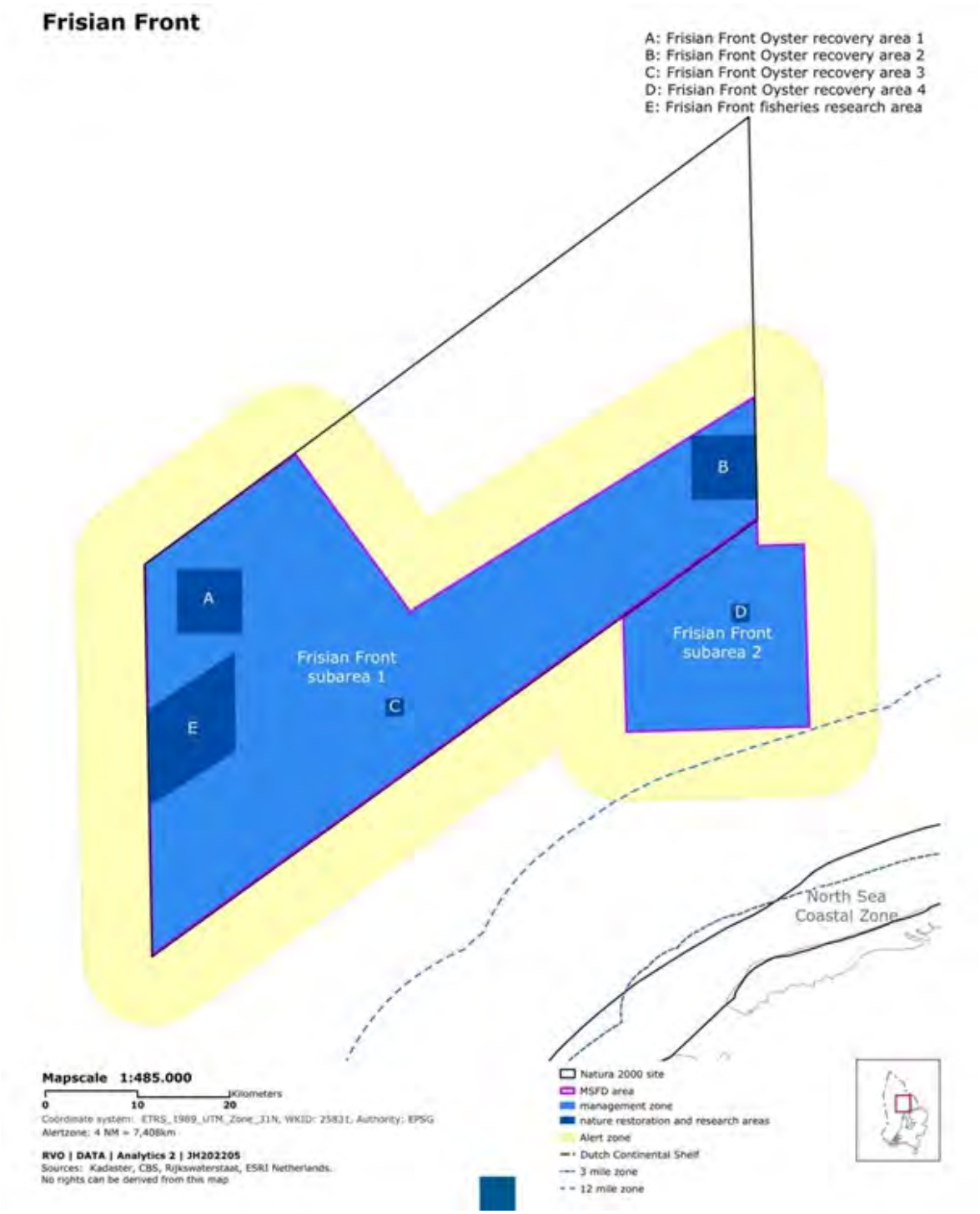
Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een laag (<90 mg/l) zwevend stofgehalte (Smaal et al., 2017; Kamermans et al., 2018). Kortdurende vertroebeling en verhoging van sedimentatie zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016).

Bij een verhoging van 12 mg/l na één boring en een achtergrondconcentratie van 5 - 20 mg/l in het Friese Front (Suijlen & Duin, 2002) ontstaat een concentratie van 32 mg/l. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal, waarbij er 8 – 12 boringen in de omgeving van het Friese Front plaatsvinden. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode met lozingen en een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename, afhankelijk van de stromingen en het weer. Er is geen sprake van een effect als de toename niet leidt tot een vertroebeling van > 90 mg/L in het Friese Front.

**Effecten van verandering dynamiek**
Op basis van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) is een inschatting gemaakt van de verspreiding van het boorgruis op de boorlocatie van de nieuwe putten bij platforms L10-R en L4-A (zie ook Paragraaf 6.3.1 – *Effecten van verandering dynamiek*). Uit de modelstudie van N05-A bleek dat bij twaalf boringen de extra sedimentatie binnen een straal van 105 m rond het platform 1,5 cm zou zijn. Daarbuiten zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn.

*Effecten op oesters*
In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. De toename in sedimentatie van 1,5 cm valt in de ondergrens van de genoemde sedimentdiktes (1,5-15 cm) waarbij sterfte kan optreden. De afstand tussen de boorlocaties van platforms K14-FA, L10-R en L4-A en de oesterherstelgebieden is daarnaast vele malen

groter dan 105 m (minimaal 7,8 km), waardoor sedimentatie op de locatie van de oesterherstelgebieden verder dan 1,5 cm zal zijn afgenomen. De sedimentatie valt hiermee onder de range van sedimentdiktes waarbij de overleving van de oesters in gevaar komt. Effecten van sedimentatie op de oesterherstelgebieden in het Friese Front zijn uitgesloten.




*Figuur 6-19. Oesterherstelgebieden in het Friese Front. A. en B. Oesterherstelgebieden van elk 50 km², C. en D. Pilotgebieden oesterherstel, E. Onderzoek naar impact van bodemberoering.*

### 6.8.4 Seismisch onderzoek

Naast bovenstaande constructiewerkzaamheden zijn TotalEnergies en Shell van plan om voor aanvang van de injectie een 3D seismische survey uit te voeren en een vergelijkbare survey na het eind van de injectie fase. Deze survey 's zijn standaard operaties in de olie en gas wereld en gaan gepaard met bootbewegingen en onderwatergeluid om door middel van zogenaamde "airguns" een akoestisch (seismisch) signaal op te wekken.

TotalEnergies gaat voor beide opslaglocatie (L4-A) een 3D survey uitvoeren van elk ongeveer 425 $km^2$. Shell zal ook een 3D survey gaan doen van ongeveer 425 $km^2$. Neptune Energy is niet van plan om een 3D survey uit te voeren.

Deze 3D seismische survey 's en shallow seismisch onderzoek vallen buiten het MER en deze Passende Beoordeling en zijn onderdeel van de Opslagvergunning. Het kan zijn dat er een vergunning en/of ontheffing aangevraagd moet worden aangezien 3D seismisch survey's effect kunnen hebben op het onderwaterleven en diersoorten die gevoelig kunnen zijn voor onderwatergeluid zoals bruinvissen, zeehonden en duikende vogels. Dit zal in een seperate procedure plaatsvinden.

# 7 Cumulatie – zeedeel

Om de effecten op de staat van instandhouding goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die in dezelfde periode als het Aramis initiatief worden uitgevoerd. Voor het beoordelen van deze mogelijke cumulatieve effecten wordt gekeken naar de periode vanaf wanneer Aramis op zijn vroegst zal starten met de aanlegfase tot en met de afronding van de eerste uitbreidingsfase in de aanlegfase. De gebruiksfase is lastig te beoordelen op cumulatieve effecten omdat de route van de schepen die $CO_2$ gaan vervoeren nog niet duidelijk is. In de volgende paragrafen is toegelicht welke projecten worden meegenomen en is vervolgens de cumulatietoets uitgewerkt.

## 7.1 Hoe is het optreden van cumulatieve effecten onderzocht?

In de Omgevingswet wordt op twee manieren rekening gehouden met cumulatie. Enerzijds op grond van gevolgen voor Natura 2000-gebieden en anderzijds door te toetsen aan een gunstige staat van instandhouding van een soort.

Bij het onderdeel soorten en de toelichting daarop wordt echter niet gesproken over het onderwerp cumulatie. Er worden ook geen eisen gesteld aan wat wel of niet dient te worden meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling. Echter, omdat getoetst moet worden aan de gunstige staat van instandhouding, zal elke activiteit die een negatief effect hierop kan hebben in de beoordeling meegenomen moeten worden, tenzij die al geacht mag worden verwerkt te zijn in de gehanteerde inschatting van de staat van instandhouding (Rijkswaterstaat, 2015a). Bij mobiele soorten die zich over landgrenzen heen bewegen en niet gebonden zijn aan beschermde gebieden zoals zeezoogdieren, grote vissoorten en zeevogels moet de borging van de instandhouding feitelijk op biogeografische populatieniveau plaatsvinden. Om deze reden dient er gekeken te worden naar activiteiten die invloed kunnen hebben op de staat van instandhouding binnen het gehele leefgebied van deze soorten. Voor dit project wordt evenals in het KEC de ‘management unit’ Noordzee als het leefgebied van de bruinvis beschouwd.

De volgende projecten worden meegenomen in de cumulatietoets:
- Projecten waar een vergunning voor is verleend die nog niet zijn uitgevoerd, waarvan uitvoering is gepland in de periode 2026 - 2028;
- Projecten die tussen 2026 – 2028 worden uitgevoerd volgens het Programma Noordzee maar waarvoor nog geen vergunningen zijn verleend (alleen wind op zee);
- Projecten die effecten hebben op beschermde soorten waarvan in het huidige project negatieve effecten op beschermde soorten niet uit zijn te sluiten.

De volgende projecten/activiteiten worden niet meegenomen in de cumulatietoets:
- Onzekere toekomstige gebeurtenissen;
- Projecten die na de eerste uitbreidingsfase (2028) starten;
- Projecten die reeds zijn uitgevoerd, dan wel bestaande activiteiten, waar geen Natuurbeschermingswet (of na 1 januari 2024 Omgevingswet)-vergunning voor benodigd was. Deze projecten maken deel uit van de bestaande situatie en zijn al verwerkt in de staat van instandhouding, of hebben geen of nauwelijks effecten.

De projecten die in deze cumulatietoets worden beschouwd conform puc.overheid.nl en de Wind op Zee routekaart zijn beschreven in de volgende paragrafen. In de cumulatietoets worden alleen negatieve effecten die niet significant zijn meegenomen.

In de cumulatietoets worden alleen de niet-significante effecten meegenomen omdat het doel is om te kijken of niet-significante effecten in cumulatie alsnog significant worden. Significante effecten van onderwatergeluid door heien en scheepvaart op de bruinvis door Aramis kunnen niet worden uitgesloten. Significante effecten van het heien van twee platforms op de zeekoet in het Friese Front kunnen niet worden uitgesloten en hetzelfde geldt voor effecten van scheepvaart op de gewone en grijze zeehond in de Noordzeekustzone. Er zijn mitigerende maatregelen geformuleerd om significante effecten te voorkomen. Deze effecten worden niet meegenomen in de cumulatietoets.

### 7.1.1 Net op Zee IJmuiden Ver Alpha

Vanaf 1 maart 2024 staan aanlegwerkzaamheden van Net op Zee IJmuiden Ver Alpha gepland. LNV heeft hier een vergunning voor afgegeven in januari 2021. Dit project omvat een aanlegfase waarbij een ondergronds kabelsysteem wordt aangelegd voor het transport van gelijkstroom vanuit het platform op zee (IJmuiden Ver Alpha), bestaande uit vier kabels die naar land lopen. Voor het aanleggen van het kabelsysteem wordt Horizontal Directional Drilling (HDD) uitgevoerd. Voor het plaatsen van het platform zal in een worst-case scenario maximaal 16 dagen geheid worden voor de installatie van een jacket, de aanleg van het platform zal plaatsvinden vanaf 2026. In 2024 vinden mogelijk geofysische survey's plaats en zal de kabelaanleg vervolgens starten (Arcadis, Pondera, 2021a). Mogelijke ecologische effecten kunnen in de aanlegfase optreden op de Natura 2000-gebieden Voordelta, het Veerse Meer en de Bruine Bank. De kabellijn loopt door de Voordelta en de Bruine Bank ligt nabij, ten westen van de kabels (Figuur 7-1).

Ecologische effecten die optreden betreffen: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring (van het platform), habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabels.

### 7.1.2 Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma

Voor de aanleg van Net op Zee Béta wordt in de MER beschreven dat door de parallelligging van het Net op zee IJmuiden Ver Alpha en het Net op zee IJmuiden Ver Beta de effectbeoordeling vergelijkbaar is. Het oppervlak dat verstoord wordt zal in totaal wel kleiner zijn doordat de corridor netto smaller is over een lengte van 79 km (iets meer dan de helft van de lengte van het VKA-tracé), maar verstoring is hetzelfde aangezien twee keer een kabelgeul wordt gegraven. Het tracé Gamma loopt ca. 128 km parallel aan Béta. In de MER worden de volgende opties verkend (Arcadis, Pondera, 2021b, 2022):

- Béta en Gamma tracé worden mogelijk tegelijkertijd met Alfa aangelegd;
- Alfa, Béta en Gamma worden telkens met één jaar ertussen aangelegd;
- Net op Zee Alfa en Béta worden tegelijkertijd aangelegd en één jaar erna Gamma;
- Eerst wordt Alfa aangelegd en één jaar erna Béta en Gamma tegelijkertijd.

Voor de aanleg van Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma zijn nog geen vergunningen afgegeven, maar deze zullen hoogstwaarschijnlijk in de periode 2024 – 2029 aangelegd worden. Ecologische effecten die optreden zijn: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabel (Arcadis, Pondera, 2021b).

### 7.1.3 Net op Zee - Nederwiek 1, 2 en 3

Volgens de tijdlijn gepubliceerd op RVO[17] in diverse informatiepagina's is de realisatie van Net op Zee Nederwiek 1 gepland vanaf 2024 en Nederwiek 2 staat gepland vanaf 2025. Er is nog geen planning van Nederwiek 3 bekend.

Het project Net op Zee Nederwiek 1 bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het omzetten van wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525 kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op zee en door het Veerse Meer voor het transport van 525 kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op land voor het transport van 525 kV-gelijkstroom naar het converterstation;
- Een converterstation op land voor het omzetten van 525kV-gelijkstroom naar 380kV-wisselstroom, dat geschikt is voor het landelijk hoogspanningsnet (Ministerie van LNV, 2023a).

[17] *https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten*

Het project Nederwiek 2 bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:
- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het om zetten van wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds kabeltracé op zee voor het transport van 525kV-gelijkstroom op zee;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op land voor het transport van 525kV-gelijkstroom naar het converterstation op land (de aanlanding);
- Een converterstation op land voor het om zetten van 525kV-gelijkstroom naar 380kV-wisselstroom;
- Een ondergronds kabeltracé op land voor het transport van 380 kV-wisselstroom van het converterstation naar een nieuw te bouwen 380kV-hoogspanningsstation voor de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet (Ministerie van LNV, 2023b).

Ecologische effecten die optreden zijn: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring, habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabel.

Voor Net op Zee Nederwiek 3 is zoals gezegd nog geen planning bekend. Ook de ecologische effecten zijn nog niet in beeld gebracht. Dit voornemen wordt daarom niet meegenomen in de cumulatietoets.

### 7.1.4 Wind op zee Nederland

In het Programma Noordzee 2022-2027 zijn windenergiegebieden aangewezen waar de komende jaren windparken ontwikkeld worden. De planning conform website van de rijksoverheid (10 juni 2022) voor de ingebruikname van windparken is als volgt[18]:
- Hollandse Kust West kavels VI en VII – 2025 – 2026
- IJmuiden Ver Beta – 2028
- IJmuiden Ver Alpha – 2029
- IJmuiden Ver kavels V en VI – 2029
- Nederwiek kavels I en II – 2030
- Nederwiek kavel III – 2031
- Hollandse Kust West kavel VIII – nader te bepalen
- Ten Noorden van de Waddeneilanden kavel I – 2031
- Doordewind kavels I en II - 2031

Dit betekent dat de aanleg van Hollandse Kust West en IJmuiden Ver Beta relevant zijn. Omdat in het Kader Ecologie Cumulatie (KEC) naar cumulatie van onderwatergeluid is gekeken voor alle windparken is deze als basis gebruikt voor deze verstoringsfactor.

Er is sprake van effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, vogelslachtoffers door aanvaringen en habitatverlies, verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie.

[18] https://open.overheid.nl/documenten/ronl-7438902539596226b438ef329f782cf1a8a05aee/pdf

*Figuur 7-1. Windenergie op zee inclusief kabelroutes van het net op zee (Windopzee.nl, 2023)*

### 7.1.5 Seismisch onderzoek Shell P&O mijnbouwblokken

Shell wil een 3D seismisch onderzoek (survey) uitvoeren op de Noordzee (in de zogeheten P & O mijnbouwblokken) om te onderzoeken of CO2 opgeslagen kan worden in ondergrondse aquifers. Dit valt onder de noemer Carbon Capture and Storage (CCS). Voor het onderzoek zal in totaal 51 dagen worden gevaren waarvan 25 dagen daadwerkelijk seismisch onderzoek wordt uitgevoerd. Het voorgestelde onderzoeksgebied ligt ten westen van de kust van de provincie Zuid-Holland tussen de Maasvlakte en Zandvoort. Op het dichtstbijzijnde punt bevindt het onderzoeksgebied zich ongeveer 10 km van de Nederlandse kustlijn bij de Maasvlakte. Westwaarts strekt het onderzoek zich uit tot de grens tussen de Exclusieve Economische Zone (EEZ) Nederland en het Verenigd Koningrijk (VK). Het voorgestelde onderzoeksgebied zal een oppervlakte van bijna 1.500 km$^2$ beslaan. Inclusief de vaarlijnen beslaat het werkgebied bijna 2.300 km$^2$. Het seismisch onderzoek overlapt met circa 85 km$^2$ het Natura 2000-gebied Bruine Bank en nadert het Natura 2000-gebied Voordelta tot op een afstand van 6,5 km. Er is een Nbwet vergunning afgegeven die geldig is tot april 2026. Volgens de passende beoordeling wordt het project uitgevoerd in 2024. Dit project overlapt daardoor niet met Aramis CCS, maar doordat er achtereenvolgend vergelijkbare effecten optreden kan er alsnog een cumulatief effect ontstaan. Daarom is het project wel meegenomen in de cumulatietoets.

Effecten die optreden zijn verstoring van zeezoogdieren door onderwatergeluid en verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie (Royal HaskoningDHV, 2023b).

### 7.1.6 Exploratieboring P11-B Johan de Liefde

Dana Petroleum Netherlands B.V. opereert sinds 2006 het platform P11-B-De Ruyter, dat is geplaatst in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ). Dana NL is van plan om vanaf het P11-B-De Ruyter platform een exploratieput te boren naar het Johan de Liefde prospect in het naburige P10b mijnbouwblok. Exploratie prospecten zijn mogelijke gasvoorkomens waarvan nog moet worden aangetoond of winbare hoeveelheden aardgas aanwezig zijn. De boring zal plaatsvinden van de locatie van platform P11-B-De Ruyter. Dit platform ligt in de Nederlandse EEZ in mijnbouwblok P11b. Deze locatie ligt ongeveer 65 km ten noordwesten van Hoek van Holland en 20 km ten oosten van de Nederlands-Britse grenslijn. De locatie lig op een veilige afstand van scheepvaartroutes en kabels en leidingen van derden. Recent is het gebied rond het platform P11-B-De Ruyter aangemerkt als Natura 2000-gebied Bruine Bank, maar het platform zelf is hiervan uitgezonderd (geëxclaveerd). De vergunning is geldig t/m december 2025, maar volgens de passende beoordeling wordt het project uitgevoerd in 2023 – 2024. Dit project overlapt daardoor niet met Aramis CCS, maar doordat er achtereenvolgend vergelijkbare effecten optreden kan er alsnog een cumulatief effect ontstaan. Daarom is het project wel meegenomen in de cumulatietoets.

Effecten die optreden zijn verstoring zeezoogdieren door onderwatergeluid en verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie (Royal HaskoningDHV, 2023a).

### 7.1.7 Overzicht projecten cumulatietoets

In tabel 7-1 is een overzicht opgenomen van de projecten die worden meegenomen in de cumulatietoets, met een tijdsplanning en de relevante effecten.

*Tabel 7-1. Overzicht van projecten die worden meegenomen in de cumulatietoets en relevante effecten voor cumulatie. * inschatting vergunningsperiode*

| Project | Planning | Relevante effecten |
|---|---|---|
| Aramis CCS | 2026 – 2028 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee IJmuiden Ver Alpha | 2024 – 2027 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma* | 2024 – 2029 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee Nederwiek 1 en 2 | 2025 – 2030 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Wind op Zee Nederland* | 2024 – 2031 | Onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Seismisch onderzoek Shell | 2024 - 2026 | Onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Exploratieboring P11-B | 2023 - 2024 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |

## 7.2 Effecten van vertroebeling

**Aramis CCS**
Effecten van vertroebeling kunnen op zee ontstaan door het ingraven van de Aramis nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem. Door het ingraven van de nearshore zeeleiding kan sediment opwervelen, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt tot

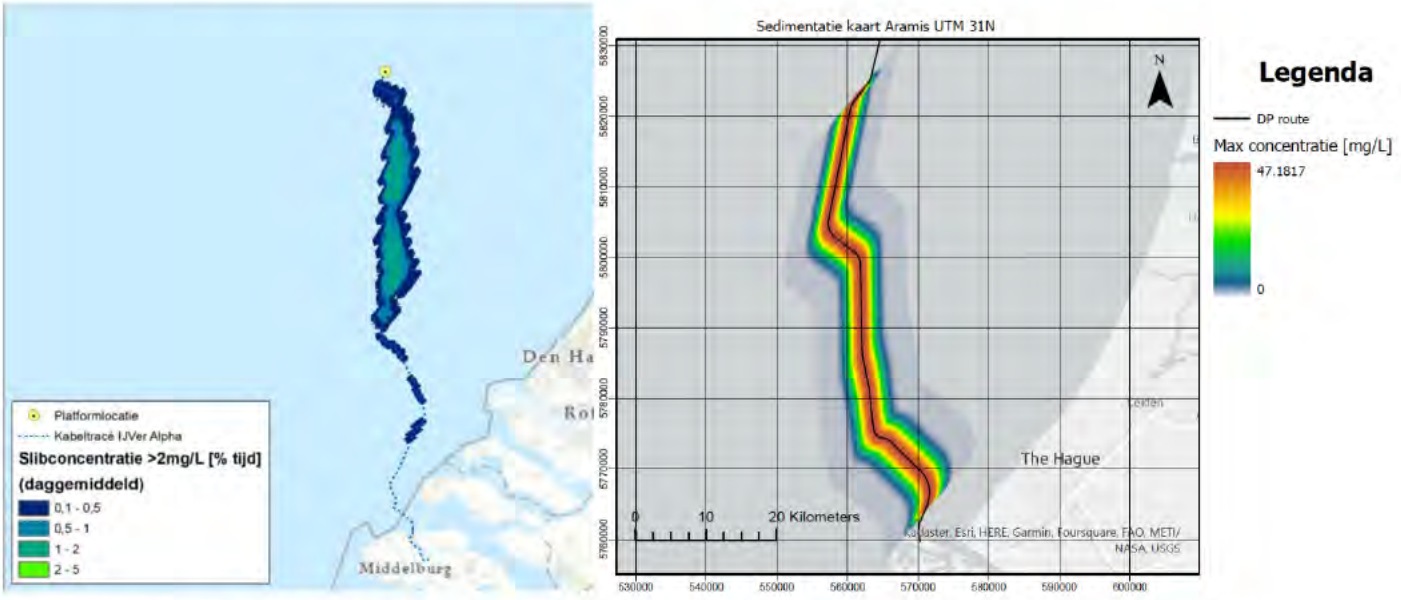
een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom. Dit valt binnen de bandbreedte van de gemiddelde achtergrondconcentratie (Paragraaf 6.1.3). De maximum concentratie treedt op langs de nearshore zeeleiding. De concentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager. De vertroebeling is lokaal van aard en tijdelijk waardoor significante effecten zijn uit te sluiten.

Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform. Het slib in de waterkolom verplaatst zich na de lozing en slaat uiteindelijk neer op de bodem. Berekend is dat de toename in de slibconcentratie na afloop van een boring 0 mg/l bedraagt in de omgeving van het boorplatform. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode met lozingen en dus een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename. Hoe groot die toename zal zijn is niet bekend en op welke manier de pluim zich zal verplaatsen is ook niet bekend. Aangezien de platte oester relatief gevoelig is voor een hoge vertroebeling (optimum <90 mg/L) kan niet worden uitgesloten dat er effecten optreden in de omgeving van de platforms waar mogelijk of potentieel oesterbanken kunnen voorkomen (Friese Front). Wanneer de cumulatieve toename van vertroebeling niet hoger wordt dan 150 mg/L zijn effecten op andere soorten niet te verwachten. Er is geen sprake van significante effecten op Natura 2000-gebieden.

Door de baggerwerkzaamheden voor het aanleggen van de direct pipe treedt een kortdurende toename op van 0,8 - 6 mg/L. Er is geen sprake van significante effecten op Natura 2000-gebied de Voordelta.

**Net op Zee IJmuiden Ver Alpha**

Voor de aanleg van het kabeltracé is vertroebeling in kaart gebracht in een Passende Beoordeling (Arcadis, Pondera, 2021a). Geconcludeerd wordt dat de slibwolk tijdelijk is (134 dagen, Figuur 7-2), waarbij deze niet langer dan enkele dagen op een specifieke locatie boven de 2 mg/L is. De slibpluim beweegt bovendien mee met de werkzaamheden langs het VKA-tracé, hierdoor zal het gebied waar de hoogste slibconcentratieverhogingen optreden (direct langs het VKA-tracé) al minder interessant zijn als foerageergebied voor zichtjagende vogels door andere verstorende effecten (zoals bovenwaterverstoring). Verder van het VKA-tracé af dunt de slibwolk al snel uit. Effecten door vertroebeling zijn tijdelijk van aard en er is ruim voldoende alternatief foerageergebied voor zichtjagende vogels (Arcadis, Pondera, 2021a).




*Figuur 7-2 Links: Net op Zee IJmuiden Alpha, rechts: Aramis zeeleiding. Het percentage van de simulatietijd dat de slibconcentratieverhogingen in het gekleurde gebied boven de 2 mg/L uitkomen. De verschillende kleuren geven verschillende percentage categorieën weer, waarvan de hoogste categorie (lichtgroen) maximaal 5% (= 1 week) van de simulatietijd betreft (Arcadis, Pondera, 2021).*

**Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma**
De slibconcentratie verhoging aan de bodem van boven de 2 mg/L treedt op bij 4 locaties in de Voordelta, in totaal circa 485 ha bij de (1x4)-kabelconfiguratie en 9.713 hectare voor de (2x2)-kabelconfiguratie. Voor beide kabelconfiguraties blijft de slibconcentratie verhoging aan de bodem onder de 5 mg/L en zal na enkele dagen onder de grens van 2 mg/L zijn. Deze waardes vallen binnen de natuurlijke achtergrondconcentratie van het systeem, en filterfeeders zullen geen effect van ondervinden van deze tijdelijke concentratieverhoging (Arcadis, Pondera, 2021b, 2022).

**Net op Zee Nederwiek 1 en 2**
De vertroebelingswolk blijft voornamelijk ter plaatse van het tracé en wordt nooit groter dan enkele hectares. De vertroebelingswolk bereikt dan ook niet Natura 2000-gebied de Bruine Bank. In Natura 2000-gebied Voordelta is er enkel aan de bodem en het wateroppervlak vertroebeling bij de aanlanding bij de Veerse Gatdam. De maximale daggemiddelde en dieptegemiddelde slibconcentratieverhoging is niet hoger dan 5 mg/L en zal binnen enkele dagen tot een week onder de 2,0 mg/L komen. De achtergrondconcentratie is jaargemiddeld 20-30 mg/L, wat kan afnemen tot onder de 10 mg/L bij kalm weer en kan toenemen tot 100 mg/L na een storm. Een verhoging van 2 mg/L is circa 2-20% van de jaargemiddelde slibconcentratie langs de Nederlandse kust. Het is niet te verwachten dat vogels, trekvissen of benthische soorten significant negatieve effecten van vertroebeling zullen ondervinden. Ook het effect op primaire productie is gering. Daarmee kunnen ook significant negatieve effecten op de habitattypen H1110B en H1140B worden uitgesloten (Ministerie van LNV, 2023a, 2023b).

**Exploratieboring P11-B**
Voor de mate van vertroebeling wordt verwezen naar de studie van N05-A zoals ook in Aramis CCS is gebruikt. Het gaat om één boring en dus om een maximale toename van 12 mg/L. Vertroebeling als gevolg van de lozing van boorvloeistof zal niet leiden tot een lokaal langdurig effect op bodemdieren. Ook vissen, zeezoogdieren en zeevogels zullen nauwelijks effecten ondervinden van de lokale vertroebeling. Significante negatieve effecten op soorten als gevolg van vertroebeling kunnen daarom op voorhand uitgesloten worden (Royal HaskoningDHV, 2023a).

**Cumulatie**
De voorgenomen werkzaamheden voor de zeeleiding van het Aramis initiatief en de kabels voor Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek komen bij elkaar in de buurt. Er zal waarschijnlijk net geen of gedeeltelijke overlap zijn van beide vertroebelingspluimen mochten deze tegelijkertijd of in enkele dagen na elkaar plaatsvinden (zie Figuur 7-2)Figuur 7-2 Links: Net op Zee IJmuiden Alpha, rechts: Aramis zeeleiding. Het percentage van de simulatietijd dat de slibconcentratieverhogingen in het gekleurde gebied boven de 2 mg/L uitkomen. De verschillende kleuren geven verschillende percentage categorieën weer, waarvan de hoogste categorie (lichtgroen) maximaal 5% (= 1 week) van de simulatietijd betreft (Arcadis, Pondera, 2021).. De exploratieboring P11-B vindt plaats in Natura 2000-gebied Bruine Bank. De toename bij het aanleggen van de kabels wordt geschat op 2-5 mg/L en bij het boren van putten 12 mg/L per put. Er is sprake van een toename van de troebelheid in de Bruine Bank door Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en de exploratieboring, er is geen sprake van een toename door Aramis CCS waardoor cumulatie niet relevant is. Daarnaast is er sprake van een toename in de Voordelta door de verschillende Net op Zee projecten (2-5 mg/L per project) en door Aramis CCS (0,8-6 mg/L). Zelfs
wanneer een aantal van deze projecten tegelijk plaatsvinden of kort volgend op elkaar is er sprake van een kleine toename die valt binnen de natuurlijke variatie. Er is in cumulatie geen sprake van een direct effect op Natura 2000-gebieden.

Wanneer meerdere projecten tegelijk een toename in troebelheid veroorzaken kan er een indirect effect ontstaan voor zichtjagende vogels die gebonden zijn aan een bepaalde afstand vanaf hun broedgebied. De grootste toename vindt echter verder plaats op zee waardoor dit niet relevant is. Er is geen sprake van een cumulatief significant effect door vertroebeling.

## 7.3 Effecten van onderwatergeluid

**Aramis CCS**
Significante effecten van onderwatergeluid door heien en scheepvaart op de bruinvis kunnen niet worden uitgesloten. Significante effecten van het heien van 2 platforms op de zeekoet in het Friese Front kunnen

niet worden uitgesloten en hetzelfde geldt voor effecten van scheepvaart de gewone en grijze zeehond in de Noordzeekustzone. Er zijn mitigerende maatregelen geformuleerd om significante effecten te voorkomen. Significante effecten worden niet meegenomen in deze cumulatietoets.

*Zeehonden*
Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Door het heien worden maximaal 115 zeehonden per dag verstoord. Het foerageergebied neemt door de verstoring mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen kustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016), anders dan voor bruinvissen. Significant negatieve effecten op zeehonden in de Voordelta en de Klaverbank zijn uit te sluiten.

**Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek**
Bij de Net op Zee projecten is er sprake van continu onderwatergeluid door scheepvaart en van impulsgeluid door het heien van verankeringspalen van platforms.

*Zeehonden*
Zeehonden leven, rusten en foerageren voornamelijk in de Waddenzee en in de Zoute Delta. Er komen geen hoge dichtheden zeehonden voor in de omgeving van het platform. De werklocatie is geen veelgebruikt foerageergebied en er is voldoende ruimte op het NCP voor de zeehonden om uit te wijken. De Noordzee wordt verder voornamelijk gebruikt voor migratie. Tussen het platform en de kust is een zone waar de dieren ongehinderd kunnen zwemmen. Er wordt dus geen migratie van noord naar zuid langs de kust geblokkeerd door de heiwerkzaamheden. Ook voor migratie tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk is het heien geen blokkade. Effecten op zeehonden leiden tot een tijdelijke verplaatsing van dieren naar een andere route of foerageergebied, maar er is geen sprake van effecten op populatieniveau. Zodoende zal er geen populatiereductie optreden. Negatieve effecten als gevolg van externe werking op instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze- en/of gewone zeehond van omliggende Natura 2000-gebieden, zoals de Voordelta, kunnen daarmee worden uitgesloten (Arcadis, Pondera, 2021a, 2021b, 2022; Ministerie van LNV, 2023a, 2023b).

**Wind op Zee**

*Zeehonden*
Uit de resultaten in het KEC 4.0 blijkt dat op basis van de gehanteerde uitgangspunten een versnelde uitrol van wind op zee in de periode 2016 – 2030 geen negatieve effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden zal hebben, zelfs als het totaalaantal dierverstoringsdagen als gevolg van het uitvoeren van geofysisch onderzoek zou verdubbelen. Er worden in deze berekeningen waarschijnlijk geen cumulatieve effecten gevonden, omdat de kans dat een zeehond gedurende meerdere dagen wordt verstoord heel klein is. Dit is een gevolg van het feit dat op de locaties waar windparken zijn voorzien, de dichtheid van zeehonden heel laag is en daarmee de kans dat een zeehond meerdere dagen wordt verstoord ook. Hierbij wordt aangetekend dat er in de berekeningen van is uitgegaan dat de kans dat een individuele zeehond wordt verstoord voor alle individuen uit de populatie gelijk is. Als er worst case van wordt uitgegaan dat een veel kleiner deel van de populatie kan worden verstoord en er sprake is van dieren die steeds naar dezelfde locatie toegaan (grote mate van plaatstrouw), neemt de kans dat een zeehond meerdere malen wordt verstoord toe. Omdat het in een dergelijke situatie om een verwaarloosbaar aandeel van de totale populatie gaat, is het effect op de populatie als geheel nog steeds nihil.

**Seismisch onderzoek**

*Zeehonden*
Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen gewone en grijze zeehonden binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn. Er is gedurende het gehele onderzoek een maximaal oppervlak van 5.854 $km^2$ dat zeehonden zullen vermijden. De verstoorde oppervlakte van een worst-case dag ligt tussen de 1.040 en de 3.500 $km^2$. Voor het gehele seismisch onderzoeksgebied ligt het aantal verstoorde gewone zeehonden op een worst-case dag op maximaal 116

zeehonden. Voor de grijze zeehond ligt het aantal verstoorde dieren op maximaal 140 op een worst-case dag. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de gewone zeehond. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Ook de kwaliteit van het leefgebied is na de ingreep ongewijzigd. De trend van gewone en grijze zeehond is positief. Daarnaast vindt het onderzoek op zee plaats en de populatie zeehonden bevindt zich voornamelijk dichter bij de kust. Er worden geen rustplaatsen van de gewone of grijze zeehond verstoord. Het daadwerkelijke aantal verstoorde dieren zal daarom naar verwachting lager liggen dan de worst-case aantallen. Het is dan ook niet de verwachting dat het seismisch onderzoek invloed heeft op de instandhoudingsdoelstelling. Naar verwachting heeft het onderzoek geen significant effect op de instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor behoud van de populatie van de gewone zeehond. Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de gewone zeehond en de grijze zeehond in het Natura 2000-gebied Voordelta.

**Exploratieboring P11-B**

*Zeehonden*

De vermijdingsdrempel voor de zeehond ligt op 145 dB. De SEL05-contour van 145 dB ten gevolge van heien ligt op 4,8 km van de geluidsbron af (Remmers & Rosemeyer, 2018). Er is dus een vermijdingsgebied van 4,8 km rond de bron (73 $km^2$) voor zeehonden. In het vermijdingsgebied rondom de exploratieboring, komen maximaal 0,5 gewone zeehonden voor per $km^2$. Hetzelfde geldt voor de grijze zeehond. Voor beide soorten is uitgegaan van de distributiemodellen van Aarts (2021) zoals beschreven in het KEC 4.0 (Heinis et al., 2022). Hierdoor wordt ervan uitgegaan dat er maximaal 37 gewone en grijze zeehonden in het plangebied verstoord kunnen worden. Er worden standaardmaatregelen getroffen om tijdelijke en blijvende gehoorschade te voorkomen. Gezien de lage dichtheden van zeehonden in het plangebied en de geringe duur van de werkzaamheden kunnen significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de grijze en gewone zeehond worden uitgesloten.

**Cumulatie**

De precieze planning van de werkzaamheden van de genoemde projecten is niet bekend. Het heien van platforms voor de verschillende projecten en windturbines kunnen in principe tegelijkertijd plaatsvinden, dit zal maximaal voor een deel van de projecten het geval zijn. Daarnaast is er sprake van opeenvolgende heiactiviteiten gedurende de jaren dat de projecten worden uitgevoerd. Ook is er sprake van een toename in scheepvaartbewegingen en dus continu onderwatergeluid. Binnen alle projecten wordt gebruik gemaakt van soft start en ADD om gehoorschade te voorkomen. Daarnaast geldt er een geluidsnorm die ervoor zorgt dat het geluidsniveau wordt beperkt. Voor Aramis CCS is als maatregel ook het gebruik van stille schepen opgenomen. Er treden naar verwachting geen cumulatieve effecten op van onderwatergeluid.

## 7.4 Effecten van verstoring door licht, beweging en optiek

**Aramis CCS**

*Voordelta vogels*

De pijpleg-, bagger- en trenchschepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels daar veel last van ondervinden, omdat vogels dan minder mobiel zijn en niet snel weg kunnen vliegen bij verstoring. Vooral de grote stern en visdief zijn zeer gevoelig voor optische verstoring. Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegschip. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegschip maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. De schepen voor de aanleg van de zeeleiding varen uit vanaf de haven van Rotterdam verspreid over een periode van ongeveer 312 dagen. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (30.000 passerende zeeschepen per jaar), kunnen effecten door

voorbijgaande schepen worden uitgesloten. Significante effecten van licht, beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

*Voordelta zeehonden*
Effecten van licht, beweging en optiek zijn met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden; op bijvoorbeeld de ligplaatsen in de Voordelta en de Tweede Maasvlakte. Een studie van Jansen et al. (2010) liet zien dat het risico op optische verstoring van de gewone zeehond toenam als schepen in een straal van 500 m van de ligplaatsen naderden; bij een afstand van 100 m of minder verplaatsten rustende zeehonden zich 25 keer sneller naar het water dan bij afwezigheid van schepen. De afstand tussen de scheepvaartroute door de Maasgeul en de rustplaatsen van de zeehonden in het noorden van de Voordelta is kleiner dan de eerdergenoemde afstand van 100-500 m waarbinnen zeehonden reageren op beweging van schepen. De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van deze relatief drukbevaren route zouden echter een indicatie kunnen zijn dat zeehonden ook bij verstoring de rustplekken kunnen benutten. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam 30.000 passerende zeeschepen per jaar), kunnen effecten door licht en bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

*Bruine Bank vogels*
De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door licht, bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels gevoelig zijn voor optische verstoring. De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door beweging en optiek op niet-broedvogels in de Bruine Bank. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door licht, beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

**Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek**
Bij de aanleg van de kabels voor IJmuiden Ver en Nederwiek vindt er verstoring plaats in de Voordelta en nabij de Bruine Bank. Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringsbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting echter minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Voor aspecten rond verlichting wordt tevens ten alle tijden het verlichtingsplan als leidraad gebruikt, deze wordt opgesteld conform de hiervoor geldende wettelijke richtlijnen. Zodoende zijn effecten op fauna gevoelig voor verlichtingsverstoring uitgesloten. Hieronder wordt per Natura 2000-gebied ingegaan op de effecten van geluid, beweging en optiek.

*Voordelta vogels*
Het grootste deel van de verstoringscontour zal overlappen met reeds verstoord areaal door reguliere scheepsvaart. De tijdelijke aard van de werkzaamheden en het beperkte additioneel verstoorde areaal (ten opzichte van de huidige situatie in het gebied) zorgen ervoor dat de behoudsdoelstellingen voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de roodkeelduiker en zwarte zee-eend en hun populaties binnen Natura 2000-gebied Voordelta geen negatieve effecten ondervinden.

*Voordelta zeehonden*
Binnen de Voordelta bevinden zich ligplaatsen van gewone zeehond en een van de grijze zeehond. Deze ligplaatsen worden in de huidige situatie reeds verstoord door reguliere scheepvaart. Het beperkte aantal schepen dat wordt gebruikt tijdens de werkzaamheden voegt daarmee een relatief verwaarloosbare fractie toe aan de aanwezige scheepvaart intensiteit. Voor dit scheepvaartverkeer gelden dezelfde verstoringsafstanden. De verstoring als gevolg van de werkzaamheden voor de kabels zal het oppervlakte verstoord gebied daarom niet vergroten bij de rustplaatsen van de zeehonden. Mochten hier rustende zeehonden toch verstoord raken, zijn er in de buurt voldoende onverstoorde uitwijkmogelijkheden

beschikbaar. Een negatief effect door bovenwaterverstoring op de instandhoudingsdoelstellingen van de grijze en gewone zeehond in Natura 2000-gebied Voordelta is hiermee uitgesloten.

*Bruine Bank vogels*
De verstoringscontour van 500 meter voor minder gevoelige vogels (jan-van-gent, dwergmeeuw en grote mantelmeeuw) raakt niet aan de Bruine Bank. Minder gevoelige vogels op de Bruine Bank worden daarom niet verstoord. Grote jagers ruien tijdens hun trek en behouden tijdens de rui hun vliegvermogen. Eventueel verstoorde ruiende grote jagers kunnen zodoende bij verstoring uitwijken naar onverstoord areaal. De optredende verstoring als gevolg van de werkzaamheden is tijdelijk en lokaal, en zodoende is er ruim onverstoord areaal beschikbaar. Door de tijdelijke aard van de effecten en het beperkte areaal is er geen sprake van een negatieve invloed op de gestelde behoudsdoelstellingen voor de kwaliteit en omvang van het leefgebied voor deze soort binnen het Natura 2000-gebied.

Ruiende alken en zeekoeten zijn in de ruiperiode van zomer- naar winterkleed kwetsbaar omdat zij wegens hun beperkte vliegvermogen moeilijk uit kunnen wijken voor verstoringsfactoren. Naast het gegeven dat het additioneel verstoord oppervlak op en in de buurt van de Bruine Bank klein is, is de regulier aanwezige scheepsvaartintensiteit in (maar ook buiten) de standaard vaarwegen op de Bruine Bank en langs het tracé op zee relatief hoog. De werkzaamheden zullen slechts enkele schepen aan deze hoge scheepsvaartintensiteit toevoegen. Zodoende is ook de intensiteit van de verstoring binnen het geringe verstoorde oppervlak relatief laag t.o.v. de regulier aanwezige scheepsvaartintensiteit.

**Wind op Zee**

In de Kavelbesluiten voor Hollandse Kust West kavels V en VI en IJmuiden Ver Alpha en Beta is een aantal voorwaarden opgenomen met betrekking tot scheepvaartbewegingen:
- De (onderhouds)schepen van de vergunninghouder zullen bij hun vaarbewegingen rekening houden met de maatregelen ten aanzien van scheepvaart die zijn opgenomen in de beheerplannen van de Natura 2000-gebieden Voordelta, Deltawateren, Noordzeekustzone en Waddenzee.
- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden (vanwege de aangewezen rustgebieden zoals opgenomen in het beheerplan Voordelta).
- In de Waddenzee zullen (onderhouds)schepen minimaal 1.500 meter afstand houden tot rust- en zoogplaatsen van zeehonden en minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper en eider;
- In de Deltawateren mogen rust- en foerageergebieden voor zeehonden en vogels niet te dicht benaderd worden indien buiten de vaargeul wordt gevaren. Om negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen te beperken, dient ervoor te worden gezorgd dat (onderhouds)schepen een minimale afstand van 500 meter ten opzichte van foeragerende vogels en 1.200 meter van op de plaats rustende zeehonden wordt aangehouden;
- In de Noordzeekustzone moeten onderhoudsschepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.200 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

**Seismisch onderzoek**

*Bruine Bank vogels*
Het seismische zoekgebied overlapt een gedeelte met het zuidelijkste deel van de Bruine Bank. Dit betekent dat er mogelijk ook verstoring plaatsvindt van de aangewezen vogelsoorten: jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door de aanwezigheid van het onderzoeksschip en de begeleidende schepen. Er wordt rekening gehouden met dat het onderzoeksschip circa 51 dagen op zee vaart, waarvan 25 dagen actief seismisch onderzoek wordt uitgevoerd. De overige dagen zijn als reserve opgenomen in geval van slechte (weers-)omstandigheden. De Bruine Bank ligt deels in en nabij een drukbevaren scheepvaartroute, waardoor het aannemelijk is dat soorten gewend zijn aan de aanwezigheid van schepen of gevoelige soorten niet aanwezig zijn. In de voorgestelde periode in februari, zijn voor zover bekend geen vogelsoorten in het gebied in de rui, waardoor ze niet weg kunnen vliegen. Ervan uitgaande dat er geen 51 dagen in de Bruine Bank worden gevaren, maar dat de schepen ofwel stilliggen of op een lage snelheid de route vervolgen in de reservedagen, zal de verstoring door de aanwezigheid van drie

schepen beperkt blijven. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren. Daarnaast is als standaard maatregel in het ecologisch werkprotocol opgenomen dat werklampen op de schepen worden voorzien van adequate armaturen om onnodige lichtemissie buiten de schepen te voorkomen. Deze maatregel vermindert de verstoring in de nachtelijke uren en vermindert ook het risico dat vogels gedesoriënteerd raken door sterke lichten en rond het schip blijven cirkelen. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de vogelsoorten jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door verstoring van licht en geluid door scheepvaart in de Bruine Bank kunnen worden uitgesloten (Royal HaskoningDHV, 2023b).

**Exploratieboring P11-B**

*Bruine Bank vogels*

Omdat het plangebied is gelegen nabij drukbezochte scheepvaartroutes is niet te verwachten dat extra scheepsbewegingen leiden tot een significant verlies aan foerageeroppervlak voor de betreffende vogelsoorten. De te verwachten effecten van helikopterbewegingen zijn lokaal en zijn er genoeg mogelijkheden om uit te wijken op de Bruine Bank. Door de transportbewegingen van schepen en helikopters zal er een kortdurende verstoring plaatsvinden. Het gebied is daarna echter weer beschikbaar en zal naar verwachting geen negatief effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van vogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen. Daarnaast zijn er standaardmaatregelen aanwezig die de onnodige uitstraling van licht door platforms, schepen en het fakkelen zoveel mogelijk beperken en nachtelijke lichtverstoring door het fakkelen te beperken. Significant negatieve effecten op de instandhoudingdoelstellingen van vogelsoorten waarvoor de Bruine Bank is aangewezen kunnen worden uitgesloten (Royal HaskoningDHV, 2023a).

**Cumulatie**

Door de projecten die in de komende jaren worden uitgevoerd neemt het aantal scheepvaartbewegingen sterk toe. Een deel daarvan vindt gelijktijdig plaats en een ander deel opeenvolgend. Het is lastig te bepalen wat het precieze effect daarvan is, daardoor kunnen significante effecten van de toename van verstoring door licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen niet worden uitgesloten op zeehonden en vogels.

## 7.5 Effecten van stikstofdepositie

Effecten van stikstofdepositie zijn apart beschouwd in bijlage 7. Hier is ook cumulatie opgenomen. Hier is geconcludeerd dat het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen heeft voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van stikstofdepositie.

## 7.6 Mitigerende maatregelen cumulatie

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

# 8 Leemtes in kennis & toekomstige ontwikkelingen

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de onderdelen van het Aramis initiatief waarop meer kennis gewenst is om effecten goed te kunnen beoordelen.

**Rekenmethodiek voor populatie-effecten**
Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan 4 uur heien. De heiwerkzaamheden voor dit project worden soms in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere hei-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles (pers. communicatie Heinis, 2022). Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor de opslagboring. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (Heinis et al., 2022, bijlage F). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerkaanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen voor andere werkzaamheden dan het heien van monopiles. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

**Vaarroute van $CO_2$ schepen**
Op het moment dat de vaarroute bekend wordt van de schepen die $CO_2$ vervoeren naar de terminal, zal beoordeeld moeten worden op welke Natura 2000-gebieden effecten (of externe werking) van toepassing is. Deze gebieden zijn nu niet meegenomen in de beoordeling, omdat de vaarroutes en intensiteit nog niet bekend zijn.

# 9 Conclusie

## 9.1 Conclusies landdeel

De aanlegwerkzaamheden ten behoeve van Aramis leiden tot emissie van stikstof (stikstofoxiden en ammoniak) als gevolg van de inzet van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. Hoewel deels met elektrisch aangedreven materieel wordt gewerkt, laat de huidige stand van de techniek het echter nog niet toe de werkzaamheden geheel zonder stikstofemissie plaats te laten vinden.

Deze emissie leidt tot een tijdelijke stikstofdepositiebijdrage op een aantal Natura 2000-gebieden in het kustgebied, te weten Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Voordelta, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. De effecten daarvan zijn in een aparte passende beoordeling ecologisch getoetst (Bijlage 7, Koolstra 2023). Die ecologische beoordeling concludeert dat de tijdelijke depositiebijdrage als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van Aramis niet leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

## 9.2 Conclusies zeedeel

De Passende beoordeling leidt tot het inzicht dat significante effecten niet zijn uit te sluiten. Dit leidt tot de volgende mitigerende maatregelen per gebied, aanvullend op de standaard maatregelen zoals beschreven in paragraaf 2.4.

**Noordzee**
Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies en sedimentatie kunnen niet worden uitgesloten. Wezenlijke effecten door een toename van vertroebeling op de platte oester kunnen niet worden uitgesloten. Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR) wordt aangeraden om de volgende maatregelen uit te voeren om wezenlijke effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en lozen van boorgruis worden de zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden. Deze maatregel valt buiten het toetsingskader in deze passende beoordeling;
- Vertroebeling > 90 mg/L in het Friese Front wordt voorkomen om effecten op de platte oester tegen te gaan. Deze maatregel valt buiten het toetsingskader in deze passende beoordeling;
- Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:
    - Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand)
    - Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

**Voordelta**
Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de

gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje ‘Noordzee’.

**Friese Front**
Significante effecten in juli-oktober op de zeekoet door geluid en trillingen door heiwerkzaamheden kunnen niet worden uitgesloten. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- Er wordt bij heiwerkzaamheden nabij het Friese Front (L4-A en L10-R) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zo te minimaliseren dat de geluidscontour (140 dB) geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidsbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – oktober) geen heiwerkzaamheden uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van de platforms en putten L4-A en L10-R.

**Klaverbank**
Significante effecten op de bruinvis door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje ‘Noordzee’.

**Bruine Bank**
De voor Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen niet-broedvogels zullen geen significant negatief effect ondervinden van de voorgenomen activiteiten. Significante effecten op de instandhoudingsdoel-stellingen van de niet-broedvogels worden uitgesloten.

**Noordzeekustzone**
Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis en om directe effecten op zeehonden.
De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Noordzeekustzone treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje ‘Noordzee’.
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden.

**Cumulatie**
Cumulatieve effecten van vertroebeling en onderwatergeluid kunnen worden uitgesloten. Cumulatieve effecten van licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen kunnen niet worden uitgesloten.

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

## 9.3 Eindconclusie

Het Aramis initiatief leidt tot diversie milieueffecten op land en op zee. Met de in de rapport opgenomen standaard maatregelen en mitigerende maatregelen wordt een negatieve invloed op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden voorkomen en vormt Aramis geen belemmering voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden. Aramis zal daarnaast ook in cumulatie niet leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden.

# 10 Literatuur


Aarts, G. (2021). *Memo "Estimated distribution of grey and harbour seals" for KEC 4.0*. Wageningen Marine Research.

Aarts, G., Brasseur, S., Geelhoed, S., van Bemmelen, R., & Leopold, M. (2013). *Grey and harbour seal spatiotemporal distribution along the Dutch West coast*. IMARES.

Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). *Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (Phoca vitulina) in the Dutch North Sea*. https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400306

Acolas, M.-L., Bégout Anras, M., Véron, V., Jourdan, H., Sabatié, M.-R., & Baglinière, J. (2004). An assessment of the upstream migration and reproductive behaviour of allis shad (Alosa alosa L.) using acoustic tracking. *ICES Journal of Marine Science*, *61*(8), 1291–1304.

Anderson Hansen, K., Hernandez, A., Mooney, T. A., Rasmussen, M. H., Sørensen, K., & Wahlberg, M. (2020). The common murre (Uria aalge), an auk seabird, reacts to underwater sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *147*(6), 4069–4074.

Aprahamian, M., Aprahamian, C., Baglinière, J., Sabatié, R., & Alexandrino, P. (2003). *Alosa alosa and Alosa fallax spp. Literature review and bibliography. R & D Technical Report W1-014*. TR. Bristol. Environment Agency.

Arcadis. (2014). *Passende Beoordeling Baggeren Slijkgat*.

Arcadis, Pondera. (2021a). *Net op zee IJmuiden Ver Alpha Bijlage VII-A Passende Beoordeling planMER en Inpassingsplan*.

Arcadis, Pondera. (2021b). *Deel-A-MER-fase-2-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Beta.pdf*. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/12/Deel-A-MER-fase-2-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Beta.pdf

Arcadis, Pondera. (2022). *MER-Deel_A-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Gamma.pdf*. https://www.commissiemer.nl/projectdocumenten/010695_3568_MER-Deel_A-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Gamma.pdf

Arcadis, Royal HaskoningDHV, & Sweco. (2022). *Natuurdoelanalyse Natura 2000*.

Au, D., Pollino, C., Wu, R., Shin, P., Lau, S., & Tang, J. (2004). Chronic effects of suspended solids on gill structure, osmoregulation, growth, and triiodothyronine in juvenile green grouper Epinephelus coioides. *Marine Ecology Progress Series*, *266*, 255–264.

Au, W. W. L., Popper, A. N., & Fay, R. R. (2000). *Hearing by whales and dolphins*. Springer New York, NY, USA:

Becker, A., Whitfield, A. K., Cowley, P. D., Järnegren, J., & Næsje, T. F. (2013). Potential effects of artificial light associated with anthropogenic infrastructure on the abundance and foraging behaviour of estuary-associated fishes. *Journal of Applied Ecology*, *50*(1), 43–50.

Berry, W. J., Rubinstein, N. I., Hinchey, E. K., Klein-MacPhee, G., & Clarke, D. G. (2011). Assessment of dredging-induced sedimentation effects on winter flounder (Pseudopleuronectes americanus) hatching success: Results of laboratory investigations. *Western Dredging Association Technical Conference and Texas A&M Dredging Seminar*, 47–57.

Bijkerk, R. (1988). *Ontsnappen of begraven blijven: De effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden: Literatuuronderzoek*. RDD, Aquatic ecosystems.

Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen. *Bureau Waardenburg Report*, *09–291*.

Brasseur, S. M. (2007). *Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven*. IMARES.

Brasseur, S. M. J. M., Carius, F., Diederichs, B., Galatius, A., JeB, A., Körber, P., Meise, K., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Bie Thøstesen, & Klöpper, S. (2021). Grey Seal survey of the wadden sea and Helgoland 2002-2021. *Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.*

Camphuysen, C. J., & Leopold, M. F. (1994). *Atlas of seabirds in the southern North Sea. Texel.*

Cheng, C. H., Borsje, B. W., Beauchard, O., O'flynn, S., Ysebaert, T., & Soetaert, K. (2021). Small-scale macrobenthic community structure along asymmetrical sand waves in an underwater seascape. *Marine Ecology*, *42*(3), e12657.

Craeymeersch, J., Perdon, K., van Zwol, J., Jol, J., Brummelhuis, E., & van Asch, M. (2019). *PMR Monitoring Natuurcompensatie Voordelta-bodemdieren: Veld-en datarapport campagnes met bodemschaaf in 2016, 2017 en 2018*. Wageningen Marine Research.

Daan, R., & Mulder, M. (1993a). *Study on possible environmental effects of a WBM cutting discharge in the North Sea, one year after termination of drilling*.

Daan, R., & Mulder, M. (1993b). *Study on possible short-term environmental effects of WBM cutting discharges in the frisian front area (North Sea)*.

de Jong, C., Binnerts, B., Robinson, S., & Wang, L. (2021). *Guidelines for modelling ocean ambient noise*.

De Laak, G.A.J. (2009). *Kennisdocument fint, Alosa fallax (Lacépède, 1803). Kennisdocument 26. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.*

De Robertis, A., Ryer, C. H., Veloza, A., & Brodeur, R. D. (2003). Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *60*(12), 1517–1526.

Didderen, K., Rebolledo, E. B., van Mastrigt, A., & Fijn, R. (2019). *Doeluitwerking Friese front*.

Didderen, K., van der have, T., Bravo Rebolledo, E., van Mastrigt, A., Lengkeek, W., & Mulder, S. (2019). *Doeluitwerking Klaverbank*.

Dubois, S., Barillé, L., & Cognie, B. (2009). Feeding response of the polychaete Sabellaria alveolata (Sabellariidae) to changes in seston concentration. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *376*(2), 94–101.

Ende, S., Schrama, J., & Verreth, J. (2018). The influence of prey size, sediment thickness and fish size on consumption in common sole (Solea solea L.). *Journal of Applied Ichthyology*, *34*(1), 111–116.

Fijn, R. C., de Jong, J. W., & van Bemmelen, R.S.A. (2022). *Voldoen huidige Habitatrichtlijn- en/of KRM gebieden ook aan de criteria voor aanwijzing onder de Vogelrichtlijn?*

Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., Arts, F. A., De Jong, J., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., Jonkvorst, R. J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2020). Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2019-2020. *RWS-Centrale Informatievoorziening BM 20.22. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*

Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., De Jong, J., Arts, F. A., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., van der Horst, Y., Leemans, J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021*. *RWS-Centrale Informatievoorziening BM 22.01.*

*Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*

Fijn, R., & de Jong, J. (2019). Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. *Populatieschattingen van Kwalificerende, Begrenzende En Niet-Kwalificerende Soorten Binnen Drie Mogelijke Gebiedsbegrenzingen. Bureau Waardenburg Rapportnr*, 19–042.

Fijn, R., van Bemmelen, R., de Jong, J., Arts, F., Beuker, D., Rebolledo, E. B., Engels, B., Hoekstein, M., van der Horst, Y., & Leemans, J. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021*.

Fliessbach, K. L., Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P., & Garthe, S. (2019). A ship traffic disturbance vulnerability index for Northwest European seabirds as a tool for marine spatial planning. *Frontiers in Marine Science*, *6*, 192.

Fugro. (2023). *Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey*.

Galatius, A., Abel, C., Brackmann, J., Brasseur, S. M. J. M., Jess, A., Meise, K., Meyer, J., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., & Bie Thøstesen, C. (2021). Harbour seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland 2021. *Common Wadden Sea Secretariat.*

Garthe, S., & Hüppop, O. (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*, *41*(4), 724–734.

Geelhoed, S. C. V., Lagerveld, S., Verdaat, J., & Scheidat, M. (2014b). Marine mammal surveys in Dutch waters in 2014. Imares rapportnummer: C180/14. *Imares Rapportnummer: C180/14.*

Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011a). *Zeezoogdieren op de Noordzee; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011*.

Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011b). Zeezoogdieren op de Noordzee: Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. *(WOt-Werkdocument; No. 258). Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.*

Gilles, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea*. Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).

Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E., Forney, K., Geelhoed, S. C. V., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., Van Beest, F., van Bemmelen, R., & Aarts, G. (2016).

Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere 7(6):E01367. 10.1002/Ecs2.1367.*

Gillis, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea. Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).*

Gittenberger, A., & Van Loon, W. (2011). *Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures*. GiMaRIS report.

Gregory, J., Lewis, M., & Hateley, J. (2007). *Are twaite shad able to detect sound at a higher frequency than any other fish? Results from a high resolution imaging sonar*.

Hamer, K., Phillips, R., Hill, J., Wanless, S., & Wood, A. (2001). Contrasting foraging strategies of gannets Morus bassanus at two North Atlantic colonies: Foraging trip duration and foraging area fidelity. *Marine Ecology Progress Series*, *224*, 283–290.

Hart, N. S., Lisney, T. J., & Collin, S. P. (2006). Visual communication in elasmobranchs. *Communication in Fishes*, *2*, 337–392.

Harwood, J., King, S., Schick, R., Donovan, C., & Booth, C. (2014). *A protocol for implementing the interim population consequences of disturbance (PCOD) ap-proach: Quantifying and assessing the effects of UK offshore renewable energy developments on marine mammal populations.* Report SMRUL-TCE-2013-014. Scottish Marine and Freshwater Science 5(2).

Hecht, C., T. &. Van der Lingen. (1992). Turbidity-induced changes in feeding strategies of fish in estuaries. *African Zoology*, *27*(3), 95–107.

Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, A., & Water, S. (2022). *Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects 2021 (KEC 4.0)–marine mammals.*

Hermans, M., Kauffman, K., & Indah-Everts, S. (2020). *Netwerkevaluatie 2018-2019*.

Hildebrand, J. A. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, *395*, 5–20.

Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., & van Straalen, K. D. (2022). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021* (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Jackson, A., & Hiscock, K. (2008). *Sabellaria spinulosa. Ross worm*.

Jansen, J. K., Boveng, P. L., Dahle, S. P., & Bengtson, J. L. (2010). Reaction of harbor seals to cruise ships. *The Journal of Wildlife Management*, *74*(6), 1186–1194.

Kamermans, P., Didderen, K., Bakker, E., & Lengkeek, W. (2022). *Monitoring platte-oesterbank Voordelta 2021*.

Kamermans, P., Perdon, J., & Bergsma, J. (2022). *Sediment suitability of Frisian Front search areas for European flat oyster (Ostrea edulis) restoration*. Wageningen Marine Research.

Kamermans, P., Walles, B., Kraan, M., Van Duren, L. A., Kleissen, F., Van der Have, T. M., Smaal, A. C., & Poelman, M. (2018). Offshore wind farms as potential locations for flat oyster (Ostrea edulis) restoration in the Dutch North Sea. *Sustainability (Switzerland)*, *10*, 308.

Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., & Smith, D. L. (2015). A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: Potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environment Systems and Decisions*, *35*, 334–350.

Kleijberg, R., Rozemeijer, M. J., & van der Wal, J. T. (2017). *Zandwinning Noordzee 2018-2027: Nadere verdieping effecten Natura 2000*. Arcadis/Wageningen Marine Research.

Knaapen, M. A. (2009). Sandbank occurrence on the Dutch continental shelf in the North Sea. *Geo-Marine Letters*, *29*, 17–24.

Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022). Verstoring van vogels door recreatie. *Literatuurstudie van Verstoringsgevoeligheid En Overzicht van Maatregelen. Deel*, *1*.

Lake, R. G., & Hinch, S. G. (1999). Acute effects of suspended sediment angularity on juvenile coho salmon (Oncorhynchus kisutch). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *56*(5), 862–867.

Latour, J. B., Bijkerk, W., Fieten, N., & Rippen, A. D. (2021). *Evaluatie Natura 2000-beheerplan Duinen en Lage Land Texel*.

Leopold, M. (1991). Toppredatoren op het Friese Front: Zeevogels en zeezoogdieren. *Gee A. de, Baars MA & Veer HW van Der (Eds). De Ecologie van Het Friese Front. NIOZ Rapport*, *2*, 79–89.

Leopold, M. (2015). *Eat and be eaten. Porpoise diet studies*.

Lieske, D. J., Tranquilla, L. M., Ronconi, R., & Abbott, S. (2019). Synthesizing expert opinion to assess the at-sea risks to seabirds in the western North Atlantic. *Biological Conservation*, *233*, 41–50.

Lindeboom, H., Rijnsdorp, A., Witbaard, R., Slijkerman, D., & Kraan, M. (2015). *Het ecologisch belang van het Friese Front*. IMARES.

Lisney, T. J., & Collin, S. P. (2007). Relative eye size in elasmobranchs. *Brain, Behavior and Evolution*, *69*(4), 266–279.

Maitland, P., & Hatton-Ellis, T. (2003). Ecology of the Allis and Twaite Shad. Conserving natura 2000 rivers ecology series no. 3. *English Nature, Peterborough*, 32.

McConnell, B., Fedak, M., Lovell, P., & Hammond, P. (1999). Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology*, *36*(4), 573–590.

Miller, D. C., Muir, C. L., & Hauser, O. A. (2002). Detrimental effects of sedimentation on marine benthos: What can be learned from natural processes and rates? *Ecological Engineering*, *19*(3), 211–232.

Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profiel Document A199 Zeekoet (versie 2014). *Ministry of Economic Affairs The Hague.*

Ministerie van Economische Zaken. (2014b). *Profieldocument H1351 Bruinvis (Phocoena phocoena)*.

Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profieldocument H1364 Grijze zeehond (Halichoerus grypus). *Https://Www.Natura2000.Nl/Sites/Default/Files/Profielen/Profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_soort_H1364_2014.Pdf*.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Periode 2016-2022*.

Ministerie van LNV. (2023a). *OB01-Ontwerp-vergunning-wnb Nederwiek 1*.

Ministerie van LNV. (2023b). *OB01-Ontwerp-vergunning-wnb Nederwiek 2*.

Møhl, B., & Andersen, S. (1973). *Echolocation: High-frequency component in the click of the Harbor*.

Nedwell, J., Edwards, B., Turnpenny, A., & Gordon, J. (2004). Fish and Marine Mammal Audiograms: A summary of available information. *Subacoustech Report Ref: 534R0214*.

Neff, J. M. (2005). Composition, environmental fates, and biological effect of water based drilling muds and cuttings discharged to the marine environment: A synthesis and annotated bibliography. *Report Prepared for the Petroleum Environmental Research Forum (PERF). Washington DC: American Petroleum Institute*.

OSPAR. (2013). *Background document on Sabellaria spinulosa reefs*.

OSPAR. (2015). *Guidelines to reduce the impact of offshore installations lighting on birds in the OSPAR maritime area. OSPAR Agreement 2015-08.*

Park, I., Bell, N., & Carrol, M. (2001). Assessment of the Actual Present Environmental Impact of Representative OBM and WBM cuttings piles. *R & D Programme B*, *2*.

Pearce, B., Fariñas-Franco, J. M., Wilson, C., Pitts, J., deBurgh, A., & Somerfield, P. J. (2014). Repeated mapping of reefs constructed by Sabellaria spinulosa Leuckart 1849 at an offshore wind farm site. *Continental Shelf Research*, *83*, 3–13.

Pearce, B., Hill, J., Grubb, L., & Harper, G. (2011). Impacts of marine aggregate dredging on adjacent Sabellaria spinulosa aggregations and other benthic fauna. *Marine Aggregates Levy Sustainability Fund MEPF*, *8*, P39.

Pearce, B., Taylor, J., & Seiderer, L. J. (2007). *Recoverability of sabellaria spinulosa following aggregate extraction*. Marine Ecological Surveys Limited.

Perry, F., & Tyler-Walters, H. (2016). *Ostrea edulis beds on shallow sublittoral muddy mixed sediment*.

Port of Den Helder. (n.d.). *HAVENAFVALPLAN PORT OF DEN HELDER 2023*. https://portofdenhelder.nl/files/documents/Concept%20HAP%20PoDH%202023%20versie%202.0.pdf

Redeker, M., & van Doorn, F. (2019). *Bruinvissen in de Noordzee*. www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D

Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M., & Brinkman, A. G. (2000). *Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied*. Alterra.

Remmers, P., & Rosemeyer, M. (2018). *Leiter-Rohr Geldsackplate. Prognose der zu erwartenden Hydroschallinmmisio-nen während der Rammarbeiten.* Itap GmbH Institut für technische und angewandte Physik GmbH. Project Nr.: 3304.

Renaud, P., Jensen, T., Wassbotten, I., Mannvik, H., & Botnen, H. (2008). Offshore sediment monitoring on the Norwegian shelf. A regional approach 1996–2006. *Akvaplan-Niva, Report*, 3487–003.

RHDHV (2019). Nadere Effectenanalyse Friese Front. BF7374WATR003

RHDHV. (2023a). *Detailrapport Aramis onderwatergeluid (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008)*.

RHDHV. (2023b). *Detailrapport zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025)*.

Rijkswaterstaat. (2016). *Kaartenbijlage Natura 2000-beheerplan Waddenzee*. https://www.waddenzee.nl/publish/library/18/definitief_en_complete_waddenzee_kaartenbijlage_bij_natura_2000-beheerplan_2016-2022.pdf

Rijkswaterstaat. (2015a). *Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee. Deelrapport A: methodebeschrijving. In opdracht van het ministerie van Economische Zaken.*

Rippen, A., Van der Zee, E., Fieten, N., Latour, J., & Wymenga, E. (2020). *Review effecten natuurlijke bodemdynamiek en menselijke bodemberoering in de sublitorale Waddenzee* (A&W-rapport 19-304). Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Royal HaskoningDHV. (2020). *Vertroebelingsstudie platform N05-A*.

Royal HaskoningDHV. (2023a). *Ecologische effectbeoordeling Exploratieboring Dana NL P11-B Johan de Liefde*.

Royal HaskoningDHV. (2023b). *Natuurtoets 3D seismisch onderzoek P&O blokken Shell*.

Rozemeijer, M., & Graafland, M. (2007). Effecten van zandwinning 2007 op de Natura2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone vanuit het perspectief van de natuurbeschermingswet. *Bijlage Bij Brief van Rijkswaterstaat Noord-Holland Dd*, *1*.

Rozemeijer, M., & Smith, S. (2017). *Deskstudie naar de mogelijke effecten van sedimentatie bij overvloei door zandwinning op macrobenthos nabij de-20 m diepte*. Wageningen Marine Research.

Sluijter, M., Lilipaly, S., & Wolf, P. (2023). *Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2022, januari en maart 2023*.

Smaal, A., Kamermans, P., Kleissen, F., van Duren, L., & van der Have, T. (2017). *Flat oysters on offshore wind farms: Opportunities for the development of flat oyster populations on existing and planned wind farms in the Dutch section of the North Sea*. Wageningen Marine Research.

Smith, A. B., Fischer-McMorrow, I., Kolbeinsson, Y., Rasmussen, M., Shero, M. R., McElwaine, J. N., Jones, O. R., & Mooney, T. A. (2023). Sensitive aerial hearing within a noisy nesting soundscape in a deep-diving seabird, the common murre Uria aalge. *Marine Ecology Progress Series*, *714*, 87–104.

Sovon. (n.d.-a). *Eider Somateria mollissima—Common Eider*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/2060

Sovon. (n.d.-b). *Grote Stern Thalasseus sandvicensis—Sandwich Tern*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/6110

Sovon. (n.d.-c). *Kleine Mantelmeeuw Larus fuscus—Lesser Black-backed Gull*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/5910

Sovon. (n.d.-d). *Sovon Vogelonderzoek—Distribution and trends.*

Sovon. (n.d.-e). *Visdief Sterna hirundo—Common Tern*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/6150

Suijlen, J., & Duin, R. (2002). Atlas of near-surface total suspended matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea. *Rapportnr.: 2002.059*.

Tamis, J. E., Karman, C. C., de Vries, P., & Klok, C. (2011). *Offshore olie-en gasactivitetiten en Natura 2000. Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee*.

TNO. (2015). *Cumulatieve effecten van impulsief geluid op zeezoogdieren* (R10335; p. 85).

Todd, V. L., Todd, I. B., Gardiner, J. C., Morrin, E. C., MacPherson, N. A., DiMarzio, N. A., & Thomsen, F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, *72*(2), 328–340.

Tulp, I., Tien, N., & van Damme, C. (2016). *PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: Ontwikkeling vis in de Voordelta na instelling bodembeschermingsgebied ter compensatie van de aanleg Tweede Maasvlakte*. Wageningen Marine Research.

Utne-Palm, A. C. (2002). Visual feeding of fish in a turbid environment: Physical and behavioural aspects. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, *35*(1–2), 111–128.

van Bemmelen, R. S., Leopold, M. F., & Arts, F. A. (2013). Alken en zeekoeten op het Friese Front. *(No. C160/13). IMARES.*

van Denderen, P. D. (2015). *Ecosystem effects of bottom trawl fishing* [PhD Thesis]. Wageningen University and Research.

Van der Hut, R., Kersten, M., Hoekema, F., & Brenninkmeijer, A. (2007). Kustvogels in het Wadden-en Deltagebied. *Verspreidingskaarten van Kustvogels Ten Behoeve van Het Calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-Rapport*, *907*.

van der Knaap, I., Slabbekoorn, H., Moens, T., Van den Eynde, D., & Reubens, J. (2022). Effects of pile driving sound on local movement of free-ranging Atlantic cod in the Belgian North Sea. *Environmental Pollution*, *300*, 118913. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118913

van Dijk, T. (2016). Zandgolvendynamiek in ondiepe zeeen. *Geo. Brief*, *41*(2), 4–7.

Van Gompel, Z. (2016). *Het zicht bij vissen: Een morfologische en functionele benadering.*

Van Mastrigt, A., Sierdsma, F., Kwakkel, J., Moons, S., Van Oostveen, M., & Mulder, S. (2019). *Nadere Effectenanalyse Friese Front NEA NoordZEE-EEZ*.

Van Rijn, S., & Van Eerden, M. (2003). Cormorants in the Ijsselmeer area: Competitor or indicator. *Cormorant Research Group Bulletin*, *5*, 31–32.

Votier, S. C., Bearhop, S., MacCormick, A., Ratcliffe, N., & Furness, R. W. (2003). Assessing the diet of great skuas, Catharacta skua, using five different techniques. *Polar Biology*, *26*(1), 20–26.

Wenger, A. S., Harvey, E., Wilson, S., Rawson, C., Newman, S. J., Clarke, D., Saunders, B. J., Browne, N., Travers, M. J., Mcilwain, J. L., & others. (2017). A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. *Fish and Fisheries*, *18*(5), 967–985.

Wilber, D. H., & Clarke, D. G. (2001). Biological effects of suspended sediments: A review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. *North American Journal of Fisheries Management*, *21*(4), 855–875.

Wong, C. K., Pak, I. A. P., & Jiang Liu, X. (2013). Gill damage to juvenile orange-spotted grouper E pinephelus coioides (H amilton, 1822) following exposure to suspended sediments. *Aquaculture Research*, *44*(11), 1685–1695.

Wright, P., Jensen, H., & Tuck, I. (2000). The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, Ammodytes marinus. *Journal of Sea Research*, *44*(3–4), 243–256.

Yurk, H., & Trites, A. (2000). Experimental attempts to reduce predation by harbor seals on out-migrating juvenile salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society*, *129*(6), 1360–1366.

Zamon, J. E., Phillips, E. M., & Guy, T. J. (2014). Marine bird aggregations associated with the tidally-driven plume and plume fronts of the Columbia River. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, *107*, 85–95.

Zweers, H. R., & Den Held, S. L. M. (2017). *MER militaire luchthaven De Kooy. Wnb Natura 2000 beoordeling. Royal HaskoningDHV. Referentie: T&PBD5616R0013F01*.

# Bijlage

## 1. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voordelta

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV

*Tabel B-10-1. Instandhoudingsdoelstellingen aangewezen soorten Voordelta. Landelijke staat van instandhouding (SVI): + is gunstig, - is matig ongunstig, -- is zeer ongunstig. Doelstellingen: = is behoud, > is uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2018).*

| | Landelijke SVI | Doelst. oppervlak | Doelst. kwaliteit | Doelst. populaite |
|---|---|---|---|---|
| **Habitattypen** | | | | |
| H1110A Permanent overstroomde zandbanken | | = | = | |
| H1110B Permanent overstroomde zandbanken | | = | = | |
| H1140A Slik- en zandplaten | | = | = | |
| H1140B Slik- en zandplaten | | = | = | |
| H1310A Zilte pionierbegroeiingen | | = | = | |
| H1310B Zilte pionierbegroeiingen | | = | = | |
| H1320 Slijkgrasvelden | | = | = | |
| H1330A Schorren en zilte graslanden | | = | = | |
| H2110 Embryonale duinen | | = | = | |
| H2120 Witte duinen | | = | = | |
| **Habitatsoorten** | | | | |
| H1095 - Zeeprik | -- | = | = | > |
| H1099 - Rivierprik | - | = | = | > |
| H1102 - Elft | -- | = | = | > |
| H1103 - Fint | -- | = | = | > |
| H1351 - Bruinvis | + | = | > | = |
| H1364 - Grijze zeehond | + | = | = | = |
| H1365 - Gewone zeehond | + | = | > | > |
| **Niet-broedvogelsoorten** | | | | |
| A001 - Roodkeelduiker | - | = | = | behoud |
| A005 - Fuut | - | = | = | 280 |
| A007 - Kuifduiker | + | = | = | 6 |
| A017 - Aalscholver | + | = | = | 480 |
| A034 – Lepelaar | + | = | = | 10 |
| A043 – Grauwe Gans | + | = | = | 70 |
| A048 - Bergeend | + | = | = | 360 |
| A050 – Smient | + | = | = | 380 |
| A051 – Krakeend | + | = | = | 90 |
| A052 – Wintertaling | - | = | = | 210 |
| A054 – Pijlstaart | - | = | = | 250 |
| A056 – Slobeend | + | = | = | 90 |

| | Landelijke SVI | Doelst. oppervlak | Doelst. kwaliteit | Doelst. populaite |
|---|---|---|---|---|
| A062 - Toppereend | -- | = | = | 80 |
| A063 - Eider | -- | = | = | 2.500 |
| A065 - Zwarte zee-eend | - | = | = | 9.700 |
| A067 –Brilduiker | + | = | = | 330 |
| A069 – Middelste Zaagbek | + | = | = | 120 |
| A130 – Scholekster | -- | = | = | 2.500 |
| A132 – Kluut | - | = | = | 150 |
| A137 – Bontbekplevier | + | = | = | 70 |
| A141 – Zilverplevier | + | = | = | 210 |
| A144 - Drieteenstrandloper | - | = | = | 350 |
| A149 - Bonte strandloper | + | = | = | 620 |
| A157 - Rosse grutto | + | = | = | 190 |
| A160 - Wulp | + | = | = | 980 |
| A162 – Tureluur | - | = | = | 460 |
| A169 - Steenloper | -- | = | = | 70 |
| A177 - Dwergmeeuw | - | = | = | |
| A191 – Grote stern | | = | = | n.v.t. |
| A193 – Visdief | | = | = | n.v.t. |

Bijlage

# 2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV

*Tabel B-2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Landelijke staat van instandhouding (SvI): + gunstig, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).*

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. | Draagkracht aantal vogels |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Habitattypen | | | | | | |
| H1110B | Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone) | - | = | > | | |
| H1140B | Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone) | + | = | = | | |
| H1310A | Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | - | = | = | | |
| H1310B | Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | + | = | = | | |
| H1330A | Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | - | = | = | | |
| H2110 | Embryonale duinen | + | = | = | | |
| H2190B | Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | - | = | = | | |
| Habitatsoorten | | | | | | |
| H1095 | Zeeprik | - | = | = | > | |
| H1099 | Rivierprik | - | = | = | > | |
| H1103 | Fint | -- | = | = | > | |
| H1351 | Bruinvis | + | = | > | = | |
| H1364 | Grijze zeehond | + | = | = | = | |
| H1365 | Gewone zeehond | + | = | = | = | |
| H1903 | Groenknolorchis | -- | = | = | = | |
| Broedvogels | | | | | | |
| A137 | Bontbekplevier | - | = | = | 20 | |
| A138 | Strandplevier | -- | > | > | 30 | |
| A195 | Dwergstern | -- | > | > | 20 | |
| Niet-broedvogels | | | | | | |
| A001 | Roodkeelduiker | - | = | = | | behoud |
| A002 | Parelduiker | ? | = | = | | behoud |
| A017 | Aalscholver | + | = | = | | 1900 |
| A048 | Bergeend | + | = | = | | 520 |
| A062 | Toppereend | -- | = | = | | behoud |
| A063 | Eider | -- | = | = | | 26200 |

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. | Draagkracht aantal vogels |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A065 | Zwarte zee-eend | - | = | = | | 51900 |
| A130 | Scholekster | -- | = | = | | 3300 |
| A132 | Kluut | - | = | = | | 120 |
| A137 | Bontbekplevier | + | = | = | | 510 |
| A141 | Zilverplevier | + | = | = | | 3200 |
| A143 | Kanoet | - | = | = | | 560 |
| A144 | Drieteenstrandloper | - | = | = | | 2000 |
| A149 | Bonte strandloper | + | = | = | | 7400 |
| A157 | Rosse grutto | + | = | = | | 1800 |
| A160 | Wulp | + | = | = | | 640 |
| A169 | Steenloper | -- | = | = | | 160 |
| A177 | Dwergmeeuw | - | = | = | | behoud |

Bijlage

# 3. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|---|---|---|---|---|---|
| Habitattypen | | | | | |
| H1170 | Riffen | – | = | > | |
| Habitatrichtlijnsoorten | | | | | |
| H1351 | Bruinvis | + | = | = | = |
| H1364 | Grijze zeehond | + | = | = | = |
| H1365 | Gewone zeehond | + | = | = | = |

*Tabel B-3 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank. Landelijke staat van instandhouding (SvI): + gunstig, -matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).*

Bijlage

# 4. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|---|---|---|---|---|---|
| Niet-broedvogels | | | | | |
| A016 | Jan-van-gent | ? | = | = | behoud |
| A175 | Grote jager | ? | = | = | behoud |
| A177 | Dwergmeeuw | + | = | = | behoud |
| A187 | Grote mantelmeeuw | + | = | = | behoud |
| A199 | Zeekoet | ? | = | = | behoud |
| A200 | Alk | ? | = | = | behoud |

*Tabel B-4 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank. Landelijke staat van instandhouding (SvI): + gunstig, -matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).*

Bijlage

# 5. Onderwatergeluid

Zie MER-Bijlage 18. Onderwatergeluid - F1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage

# 6. Scheepvaart- en helikopterbewegingen

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Direct piping** | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul | 1 | 2 | 41,29 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door direct pipe casing | 1 | 2 | 0,37 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 1 | 2 | 5,58 |
| *Totaal* | - | - | 3 | 6 | 47 |
| **Microtunneling** | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul | 1 | 2 | 5,99 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door microtunnel | 1 | 2 | 1,15 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 1 | 2 | 6,84 |
| *Totaal* | - | - | 3 | 6 | 14 |
| **Aanleg zeeleiding** | Support vessel | Controleren van de route door de aannemer vóór aanvang van alle constructie activiteiten | 1 | 2 | 3,41 |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Baggerschip | Zeebed correcties om de pijpleg route te verbeteren | 1 | 2 | 14,49 |
| | Pijplegschip | Intrekken van offshore zeeleiding | 1 | 2 | 7 |
| | Pijplegschip | Doorleggen van zeeleiding naar het eindpunt | 1 | 2 | 50,69 |
| | Pipe carrier | Bevoorrading pijplegschip | 3 | 6 | 50,69 |
| | Support vessel | Kruising met bestaande infrastructuur | 1 | 2 | 11,97 |
| | Transport barge + sleepboot | Speciaal transport voor toekomstige aansluitingen | 2 | 2 | 3 |
| | Support vessel | Volgschip voor veilige aanleg zeeleiding | 1 | 2 | 50,17 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 2 | 4 | 32,3 |
| | Support vessel | Stenen storten | 1 | 2 | 13,27 |
| | Trencher | Begraven van de zeeleiding | 1 | 2 | 71,72 |
| | Survey schip | Laatste inspectie | 1 | 2 | 3,41 |

Royal HaskoningDHV

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Totaal* | - | - | 15 | 30 | 312 |
| **Werkzaamheden platform K14-FA (Shell)** | Work to work vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 80 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 10 |
| | Supply support vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 10 | N.A. |
| | Standby/survey vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 25 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 17 |
| | Transport barge + Tug | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 19 | 12 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 8 |
| | Trenching + rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 50 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 9 | 169 | N.A. |
| **Werkzaamheden putten K14-FA (Shell)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 12 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 229 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 400 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 400 |

Royal HaskoningDHV

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Totaal* | - | - | 4 | 245 | 400 |
| **Werkzaamheden platform L10-R (Neptune)** | Work to work vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 4 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 8 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 9 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| *Totaal* | - | - | 4 | 10 | N.A. |
| **Werkzaamheden putten L10-R (Neptune)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 276 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 420 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 420 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 300 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 5 | 582 | 420 |
| **Werkzaamheden platform L4-A (Total Energies)** | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 114 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | 132 |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | 14 |
| | Work to work vessel (crew change) | Varen van en naar het platform | 1 | 60 | N.A. |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 15 |
| | Support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| | Rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 1 |
| | DSV (metrology centrale eindpunt + L4-A) | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 14 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 76 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 9 | 264 | 132 |
| **Werkzaamheden putten L4-A (Total Energies)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 816 | N.A. |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 408 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 234 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 4 | 1.054 | 408 |
| **Gebruiksfase – Total Energies** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 144 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 158 (per jaar) | - |
| **Gebruiksfase - Neptune** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 48 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 62 (per jaar) | - |
| **Gebruiksfase - Shell** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 91 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 105 (per jaar) | - |

## Bijlage

# 7. Passende beoordeling Natura 2000-gebieden op land

Zie MER-Bijlage 7. Passende beoordeling Aramis - stikstofdepositie – F2

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

# Stikstofdepositie onderzoek Aramis

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project** |
| | **Environment Impact Assessment – Baseline report** |
| | Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011<br>Document title Nitrogen deposition modeling<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 90 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

| | |
|---|---|
| Titel document: | Stikstofdepositie onderzoek Aramis |
| Sub titel: | MER Aramis CO2 transportinfrastructuur |
| Referentie: | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011 |
| Status: | Definitief/01 |
| Datum: | 9 februari 2024 |
| Projectnaam: | MER Aramis stikstofdepositie onderzoek |
| Projectnummer: | BH8744 |

| Classificatie |
|---|
| Projectgerelateerd |

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuaspect stikstof | 3 |
| 1.2.1 | Stikstofdepositie | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **6** |
| 2.1 | Omgevingswet | 6 |
| **3** | **Algemene uitgangspunten** | **8** |
| 3.1 | Wegverkeer | 8 |
| 3.2 | Luchtvaart | 9 |
| 3.3 | Mobiele werktuigen | 9 |
| 3.4 | Scheepvaart | 10 |
| **4** | **Realisatiefase** | **11** |
| 4.1 | CO2next | 12 |
| 4.1.1 | Bouw $CO_2$ opslag terminal | 12 |
| 4.1.2 | Bouw steigers | 15 |
| 4.2 | Compressorstation | 18 |
| 4.3 | Transportleiding | 19 |
| 4.3.1 | Segmented tunnel scenario | 20 |
| 4.3.1.1 | Aanleg transportleiding (landdeel) | 20 |
| 4.3.1.2 | Aanleg segmented tunnel | 21 |
| 4.3.1.3 | Aanleg zeeleiding | 23 |
| 4.3.1.4 | Bouw D-Hub | 24 |
| 4.4 | Platforms en verbindingsleidingen | 25 |
| 4.5 | Base case resultaten realisatiefase | 25 |
| 4.5.1 | Optimalisatie voorkeursalternatief | 26 |
| 4.5.2 | Optimalisatie resultaten realisatiefase | 27 |
| **5** | **Testfase** | **29** |
| 5.1 | Materieel | 29 |
| 5.2 | Wegverkeer | 30 |
| 5.3 | Resultaten testfase | 31 |

**6 Operationele fase 32**
6.1 CO2next 32
6.2 Compressorstation 33
6.3 Platforms 33
6.4 Resultaten operationele fase 34

**7 Ontmanteling 35**

**8 Alternatieven en varianten 36**
8.1 Overzicht alternatieven en varianten 36
8.1.1 Alternatieve locatie van de $CO_2$ terminal 36
8.1.2 Varianten opslagtanks 37
8.1.3 Alternatieve kruisingen van de zeewering en Maasgeul 37
8.1.4 Alternatieve tracés van de zeeleiding 38
8.1.5 Varianten type knooppunt op zee 38
8.1.6 Varianten optimalisatie realisatiefase 39

**9 Milieueffecten buiten Aramis scope 40**
9.1 $CO_2$-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip 40
9.2 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade 41
9.3 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief 41

**10 Leemten in kennis 42**

**11 Conclusie 43**

**Bijlagen**

A1 Realisatiefase microtunnel scenario
A2 Realisatiefase direct-pipe scenario
A3 Optimalisatie segmented tunnel scenario
A4 Optimalisatie microtunnel scenario
A5 Optimalisatie direct-pipe scenario
A6 Realisatiefase Shell platform K14-FA
A7 Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R
A8 Realisatiefase TotalEnergies platform L4-A
A9 Operationele fase Shell platform K14-FA
A10 Operationele fase Neptune Energy platform L10-R
A11 Operationele fase TotalEnergies platform L4-A
A12 AERIUS rapportage – Realisatiefase segmented tunnel scenario (base case)
A13 AERIUS rapportage – Realisatiefase microtunnel scenario (alternatief)

A14 AERIUS rapportage – Realisatiefase direct-pipe scenario (alternatief)
A15 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening segmented tunnel scenario
A16 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening microtunnel scenario
A17 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening direct-pipe scenario
A18 AERIUS rapportage – Testfase
A19 AERIUS rapportage – Operationele fase

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het stikstofdepositie onderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.**

**Dit deelrapport heeft betrekking op het milieuthema stikstof. Hierbij zijn de mogelijke effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis in de vorm van stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden onderzocht.**

**Daarnaast bevat dit rapport een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

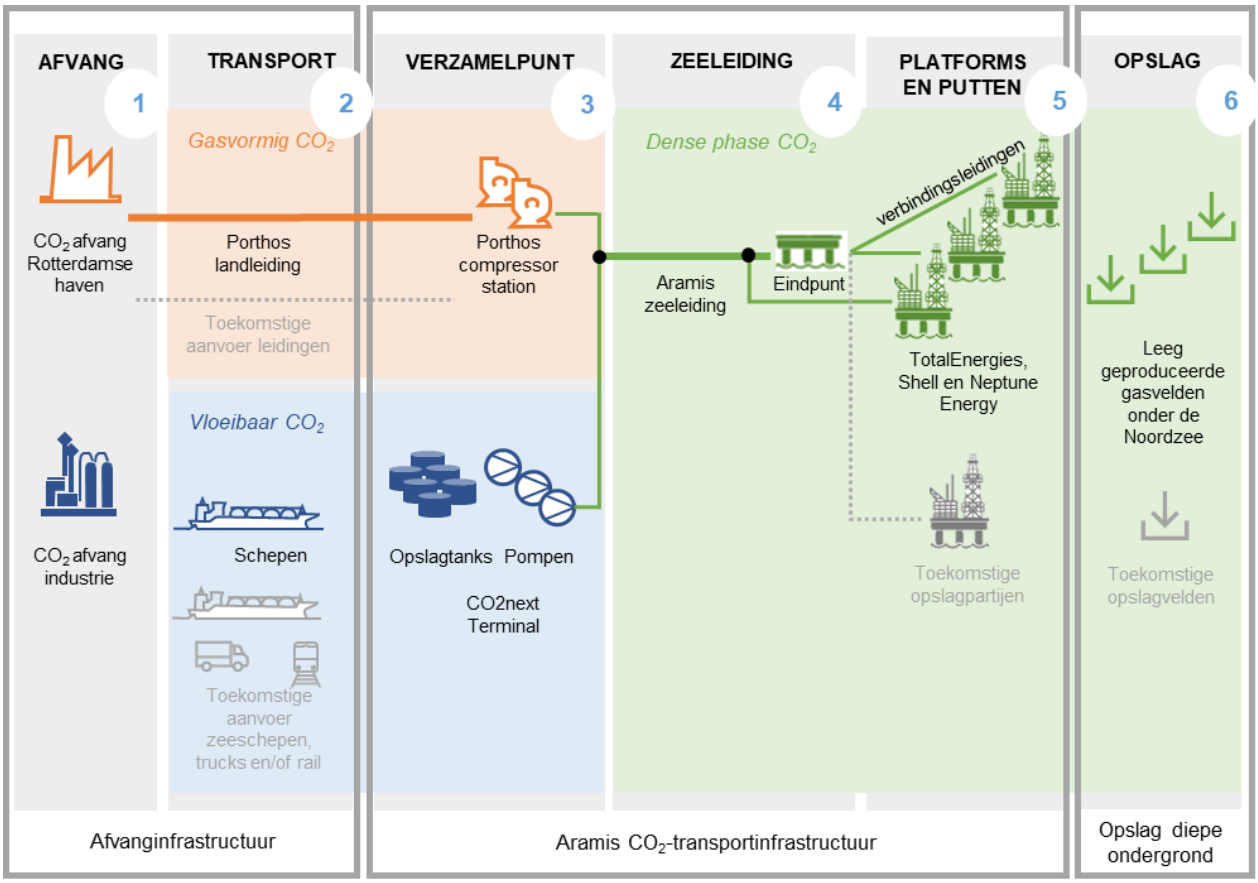
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het milieuaspect stikstof

### 1.2.1 Stikstofdepositie

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten gedurende de aanlegfase en operationele fase van Aramis komen stikstofoxiden ($NO_x$) en ammoniak ($NH_3$) vrij die kunnen neerslaan op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. In het kader van de Omgevingswet dienen de effecten van deze emissies, in de vorm van stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden, onderzocht te worden. Indien er sprake is van een depositiebijdrage op een Natura 2000-gebied die hoger is dan 0,00 mol N/ha/jaar, dan zijn negatieve ecologische effecten niet op voorhand uit te sluiten.

Ten behoeve van het Aramis project zijn berekeningen uitgevoerd die de stikstofdepositiebijdrage inzichtelijk maken. Deze berekeningen zijn zowel voor de realisatiefase als voor de operationele fase in de meest recente versie van AERIUS Calculator (versie 2023.1) uitgevoerd. In het voorliggende deelrapport worden de volgende punten toegelicht:

- Uitgangspunten en aannames voor de invoergegevens;
- Varianten en effecten op de totale stikstofemissie;
- Resulterende stikstofdepositie per variant en Natura 2000-gebied;
- Mogelijke optimalisaties en mitigerende maatregelen en het resulterende effect op de depositie.

Dit deelrapport over stikstof voor het Aramis initiatief dient als onderliggend rapport voor zowel de milieueffectrapportage (MER) als voor de vergunningsaanvraag.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert de aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema stikstof worden hierin beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase, operationele fase en ontmanteling:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de CO2 opslagterminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding onshore en offshore en het bouwen van platforms en aansluiten van deelleidingen.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO2 in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.
- De ontmanteling bestaat uit het buiten bedrijf stellen van de CCS-keten en het verwijderen van onderdelen. De scope van de werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect stikstof niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

*Tabel 1-1. Relevante alternatieven en varianten voor het milieuaspect stikstof*

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel-techniek vanaf haaienvin bij Edisonbaai, opgevolgd door de segmented tunnel-techniek | Direct Pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 |
| | | Centrale route |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform |
| | | Eindpunt op de zeebodem |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

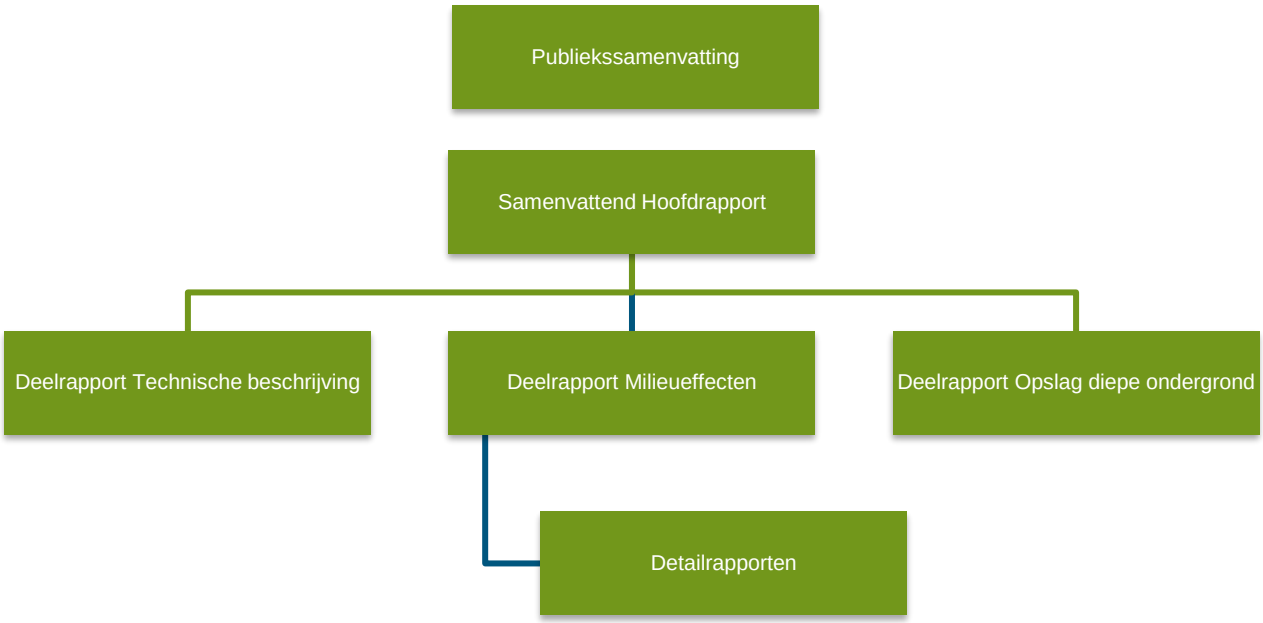
**Opbouw van het MER**

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1.2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het stikstofdepositie onderzoek. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit detailrapport beschrijft in hoofdstuk 2 het beleid, wet- en regelgeving voor het milieuaspect stikstof. Hoofdstuk 3 beschrijft de algemene uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de stikstofberekeningen in AERIUS Calculator. Deze uitgangspunten gelden, tenzij anders is aangegeven, voor de berekening van de realisatiefase, de testfase en de operationele fase. In hoofdstuk 4 wordt de realisatiefase beschreven. Deze bestaat uit een base case scenario en een optimalisatie scenario. In het optimalisatie scenario is gekeken naar mitigerende maatregelen om de stikstofemissies van de base case scenario verder te reduceren. In hoofdstuk 5 wordt de testfase beschreven, waarna hoofdstuk 6 ingaat op de gebruiksfase van de $CO_2$-transport en opslaginfrastructuur. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de ontmanteling. De effecten van de varianten die zijn verkend door Aramis en CO2next worden in hoofdstuk 8 beschreven. In hoofdstuk 9 wordt op globaal niveau ingegaan op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. In hoofdstuk 10 wordt de leemte in kennis beschreven voor het milieuaspect stikstof. Tot slot wordt in hoofdstuk 11 een conclusie van het uitgevoerde stikstofdepositie onderzoek voor Aramis gegeven.




*Figuur 1.2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

## 2.1 Omgevingswet

Uit artikel 5.1 lid 1 onder e van de Omgevingswet (Ow) volgt een vergunningplicht voor zogenaamde ‘Natura 2000-activiteiten’. Er is sprake van een Natura 2000-activiteit indien een activiteit significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Voordat een omgevingsvergunning voor een activiteit kan worden verleend, moet eerst worden beoordeeld of het voorgenomen project of plan een Natura 2000-activiteit betreft. Indien op voorhand significante effecten kunnen worden uitgesloten, is er geen sprake van een Natura 2000-activiteit en is er geen omgevingsvergunning benodigd in het kader van de Omgevingswet. Om te toetsen of voor een nieuwe of bestaande (uitgebreide) activiteit sprake is van een Natura 2000-activiteit is door de Rijksoverheid een beslisboom opgesteld, zie Figuur 2.1.

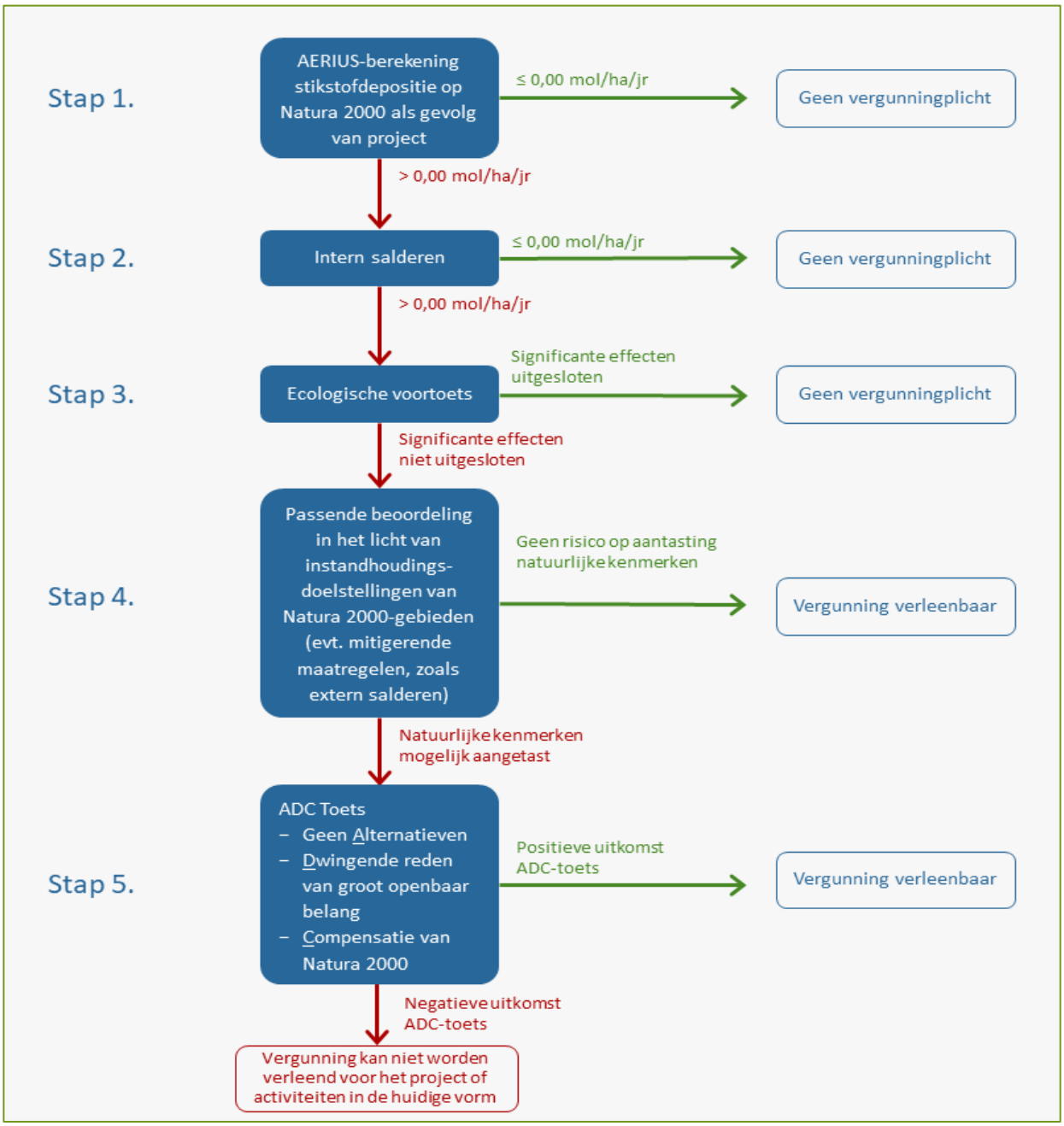
**Toelichting bij de beslisboom toestemmingsverlening stikstofdepositie:**

Stap 1: Het berekenen van de stikstofdepositie veroorzaakt door het project. Bij een depositie > 0,00 mol/ha/jaar wordt gekeken of intern salderen mogelijk is (volgende stap).
Stap 2: Intern salderen, om te garanderen dat er geen toename is in stikstofdepositie ten opzichte van de referentiesituatie.
Stap 3: Ecologische voortoets om te bepalen of significante effecten door toename in stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten.

Wanneer geen depositie wordt berekend of bij een berekende depositie lager dan 0,00 mol/ha/jaar geldt er geen vergunningplicht voor het project of activiteit(en). Wanneer een ecologische voortoets significante effecten uitsluit, dan geldt eveneens geen vergunningplicht.

Bij een depositie hoger dan 0,00 mol/ha/jaar of mogelijk significante effecten, moet er worden gekeken naar andere mogelijkheden om de vergunbaarheid van het project of activiteit te onderbouwen:

Stap 4: Passende beoordeling van het effect op natuurlijke kenmerken van het gebied met eventueel extern salderen.
Stap 5: ADC-toets wanneer schade aan kwetsbare Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten. In de ADC-toets staat dat alternatieven voor de activiteit onmogelijk zijn, dat er dwingende redenen van openbaar belang zijn en staat een beschrijving van de wijze waarop schade aan kwetsbare habitattypen wordt gecompenseerd.




*Figuur 2.1: Gehanteerde beslisboom betreffende stikstofdepositie (aangepast naar actuele wijzigingen in wetgeving)*

# 3 Algemene uitgangspunten

Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Voor de start van de aanlegfase wordt uitgegaan van 2026 en neemt naar verwachting 2 jaar in beslag. Na de realisatiefase volgt een testfase waarbij de gerealiseerde pijpleidingen voorbereid worden voor ingebruikname. De testfase vindt naar verwachting begin 2028 plaats en duurt circa 6 maanden. Wanneer de testfase succesvol is doorlopen, zal de (volledige) ingebruikname van de $CO_2$-transport en opslaginfrastructuur naar verwachting in 2029 plaatsvinden.

**Realisatiefase**
Ten gevolge van verbrandingsemissies van het in te zetten bouwmaterieel, wegverkeer, schepen en helikopters gedurende de tweejarige realisatiefase zal uitstoot van stikstof optreden. De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de realisatie te delen door twee, omdat het voor een dergelijk complex project op voorhand erg lastig is om aan te geven hoe de werkzaamheden over de twee jaar zijn verdeeld. Op basis van uitgangspunten die door Aramis en CO2next zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en emissievrachten bepaald. Vervolgens is in AERIUS Calculator een model opgesteld die de stikstofdepositie van de realisatiefase berekend.

**Testfase**
Ook gedurende de testfase zal uitstoot van stikstof optreden ten gevolge van verbrandingsemissies van testinstallaties, materieel, wegverkeer en schepen. Deze emissies zijn tijdelijk en vinden plaats aansluitend op de realisatiefase. Op basis van uitgangspunten die door Aramis zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en emissievrachten bepaald. In AERIUS Calculator is vervolgens voor de testfase apart een model opgesteld die de stikstofdepositie van de testfase berekend.

**Operationele fase**
De jaarlijkse stikstofemissies die vrijkomen gedurende de operationele fase zullen vergeleken met de realisatiefase fors minder zijn. De operationele fase betreft namelijk alleen onderhouds- en reparatiewerkzaamheden van de $CO_2$-transport en opslaginfrastructuur. Uitstoot van stikstof zal jaarlijks optreden ten gevolge van verbrandingsemissies van wegverkeer, schepen en noodstroomgeneratoren (NSA's). Op basis van uitgangspunten die door Aramis en CO2next zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en jaarlijkse emissievrachten bepaald. In AERIUS Calculator is vervolgens voor de operationele fase apart een model opgesteld die de stikstofdepositie berekend.

**Ontmanteling**
Gedurende de ontmanteling zal ook uitstoot van stikstof optreden. De scope van de werkzaamheden voor de ontmanteling is echter nog onbekend, waardoor het nog erg lastig is om de stikstofemissiebronnen en emissievrachten te bepalen. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de $CO_2$-transport en opslaginfrastructuur qua in te zetten materieel minder stikstofemissies veroorzaakt dan de realisatiefase.

## 3.1 Wegverkeer

De stikstofemissies veroorzaakt door wegverkeer zijn bepaald aan de hand van het aantal bewegingen per jaar, de geschatte enkele rit afstand en de $NO_x$- en $NH_3$-emissiefactoren gepubliceerd door TNO[2].

[2] *TNO (2023), "Emissiefactoren wegverkeer 2023", publicatiedatum 22 juni 2023, via URL: https://repository.tno.nl/SingleDoc?find=UID%20f02dc6de-91b4-4747-bf27-ec0165ffb6b7*

Voor het berekenen van de stikstofemissies afkomstig van wegverkeer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De stikstofemissies afkomstig van wegverkeer zijn in de meeste recente versie van AERIUS Calculator automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden;
- Het verkeer op het terrein is gemodelleerd als stagnerend verkeer (congestie 100%) met een snelheid van 12 km/uur;
- De verkeersaantrekkende werking is meegenomen tot aan de op- en afrit die op ongeveer 525 meter ten oosten van het Prinses Amaliaviaduct liggen. Vanaf dit knooppunt wordt aangenomen dat het verkeer van Aramis is opgenomen in het heersende verkeersbeeld, omdat er geen onderscheidt meer kan worden gemaakt van de snelheid en rij- en stopgedrag van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt;
- De verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd als lijnbron met het wegtype “Buitenweg” (congestie 0%).

## 3.2 Luchtvaart

**Helikopterbewegingen**
Voor het berekenen van de stikstofemissies afkomstig van helikopters zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de Landing and Take-off (LTO) is een emissiekental van 0,286 kg NOx per helikopter gehanteerd en voor het vliegen een emissiekental van 2,35 kg NOx per uur3.
- Voor de kruissnelheid van een helikopter is uitgegaan van 240 km/uur.

## 3.3 Mobiele werktuigen

De stikstofemissies die vrijkomen bij de inzet van mobiele werktuigen zijn berekend aan de hand van de AUB-methode (AdBlue-verbruik, uren en brandstof) uit het TNO rapport R12305[4]. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de belasting van mobiele werktuigen is uitgegaan van een ‘worst-case’ belasting van 47,3%;
- De bronkenmerken van mobiele werktuigen zijn gebaseerd op de default waarden in AERIUS Calculator, waarbij wordt uitgegaan van een uitstoothoogte van 2,5 meter en een spreiding van 1,25 meter. Voor de warmte-inhoud van mobiele werktuigen is uitgegaan van 0,035 MW;
- Als uitgangspunt is gesteld dat de mobiele werktuigen in de basis voldoen aan Stageklasse IV. In de berekeningen is uitgegaan van het bouwjaar 2015.
- De mobiele werktuigen hebben, tenzij anders is aangegeven, een diesel aangedreven motor;
- Het AdBlue-verbruik is in AERIUS Calculator gelimiteerd tot 3% (categorie C) of 6% (categorie D) van het dieselverbruik5.

*[3] T. Rindlisbacher (2015). “Guidance on the Determination of Helicopter Emissions” Edition 2. Datum: December 2015*
*[4] Ligterink et al. (2021). AUB (AdBlue verbruik, uren en brandstofverbruik): een robuuste schatting van $NO_x$ en $NH_3$ uitstoot van mobiele werktuigen. TNO rapport R12305. Datum: 10 december 2021.*

## 3.4 Scheepvaart

**Binnenvaart**

De stikstofemissies die vrijkomen tijdens het varen van binnenvaartschepen zijn, tenzij anders is aangegeven, automatisch berekend in AERIUS Calculator op basis van de invoerparameters en default waarden[5]. Bij de emissieberekening gaat AERIUS Calculator uit van emissiefactoren $NO_x$ per gevaren kilometer of per uur verblijftijd die zijn vastgesteld op basis van een onderzoek van TNO[6]. Net als bij wegverkeer wordt scheepvaart ten gevolge van een project meegenomen tot het is opgenomen in het heersend vaarbeeld. Dit is wanneer de schepen binnen het reguliere binnenvaart netwerk varen. In het kaartlagenpaneel van AERIUS Calculator kan het reguliere binnenvaart netwerk worden weergeven.

**Zeeschepen**

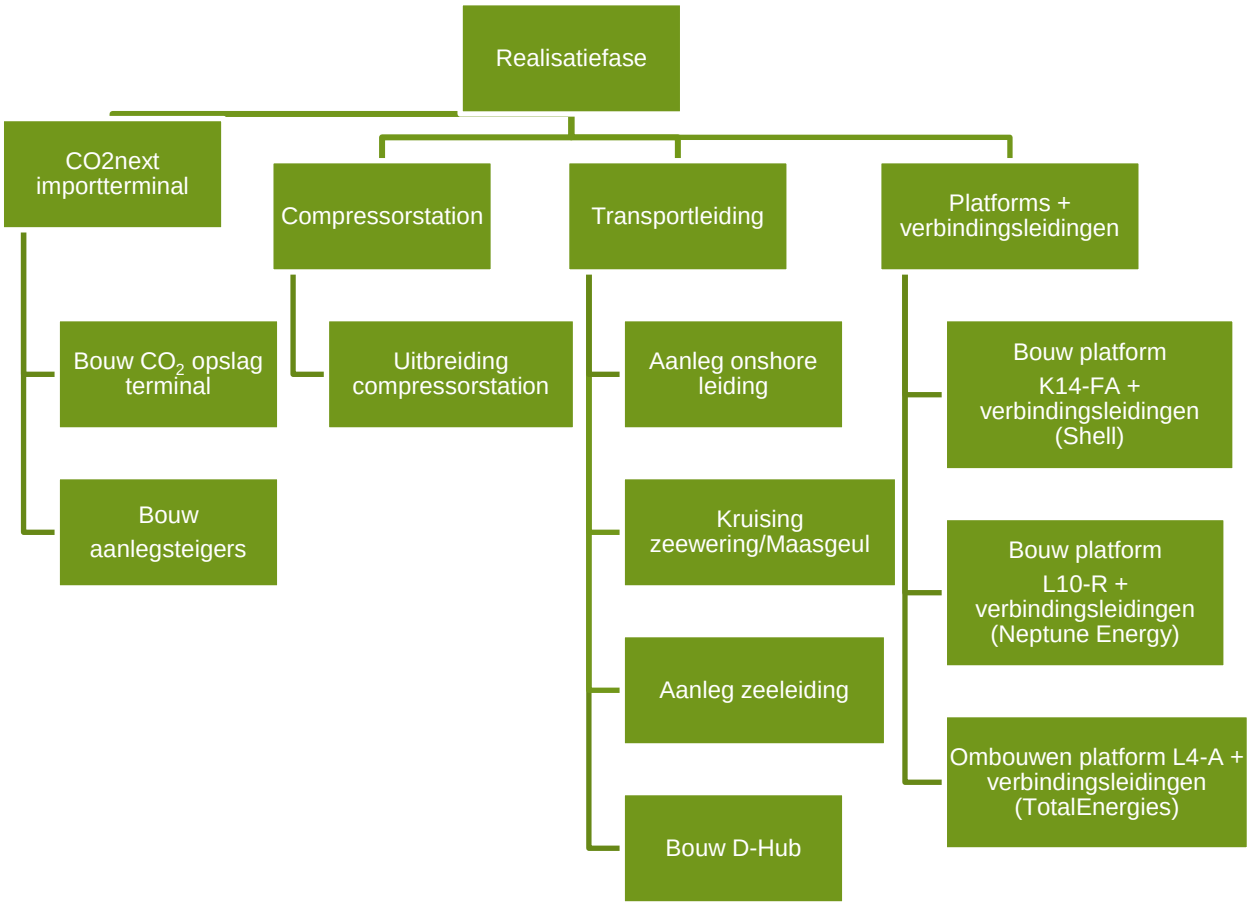
De stikstofemissies die vrijkomen tijdens het varen van zeeschepen zijn berekend op basis van het energieverbruik van de schepen en de $NO_x$-emissiestandaarden uit MARPOL Annex VI[7]. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor zeeschepen is uitgegaan van een IMO TIER II emissiestandaard;
- De fractie van het ingezet vermogen ten opzichte van het geïnstalleerde vermogen is voor zeeschepen bepaald op 80% (varen), 50% (stilliggen);
- De bronkenmerken van zeeschepen zijn bepaald aan de hand van de TNO Excelsheet “Emissiefactoren zeevaart 2023”8;
- De vaarroute van zeeschepen is meegenomen vanaf het punt dat de zeeschepen afwijken van het reguliere zeescheepvaart netwerk. In het kaartlagenpaneel van AERIUS Calculator kan het reguliere zeescheepvaart netwerk worden weergeven.

[5] *BIJ12 (2023). Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2023”, versie 2, BIJ12, november 2023. Via URL: https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Instructie-gegevensinvoer-voor-AERIUS-Calculator-2023-1.pdf*
[6] *TNO (2023). ”Emissiefactoren binnenvaart 2023”. Via URL: Emissiefactoren voor luchtkwaliteit en stikstofdepositie (tno.nl)*
[7] *Dieselnet, IMO Marine Engine Regulations. Via URL: https://dieselnet.com/standards/inter/imo.php*
[8] *TNO (2023). “Emissiefactoren zeevaart 2023”. Via URL: Emissiefactoren voor luchtkwaliteit en stikstofdepositie (tno.nl)*

# 4 Realisatiefase

Aramis is voornemens een nieuw $CO_2$-transportinfrastructuur te realiseren voor het transport van $CO_2$ vanaf land naar platforms op zee, waar de $CO_2$ in lege gasvelden diep in de ondergrond kan worden opgeslagen. Een overzicht van de voorgenomen activiteiten van Aramis gedurende de realisatiefase is schematisch weergeven in Figuur 4.1.




*Figuur 4.1: Overzicht van de voorgenomen activiteiten van Aramis gedurende de realisatiefase*

Voor het berekenen van de stikstofdepositie geldt een vaste afstandsgrens van 25 kilometer in AERIUS Calculator. Dit betekent dat de stikstofdepositie van een bron tot maximaal 25 kilometer wordt berekend. Voor de realisatie van de transportleiding geldt dat de Natura 2000-gebieden voor een groot deel op meer dan 25 kilometer afstand van de emissiebronnen liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator). Voor de realisatie van de platforms en verbindingsleidingen vallen de Natura 2000-gebieden volledig buiten de 25 kilometer.

Voor de realisatiefase zijn twee berekeningen uitgevoerd in AERIUS Calculator: base case berekening en een optimalisatie berekening. In de optimalisatie berekening is gekeken naar mitigerende maatregelen om de stikstofemissies van de base case berekening verder te reduceren. Op basis van de uitgangspunten die door Aramis en CO2next zijn aangeleverd, zijn de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten berekend. De uitgangspunten en resultaten van de base case berekening worden in secties 4.1 t/m 4.5 verder toegelicht. De uitgangspunten en resultaten van de optimalisatie berekening worden in de in sectie 4.6 toegelicht.

## 4.1 CO2next

Het CO2next project wordt uitgevoerd door Gasunie, Vopak en Gate Terminal en voorziet in de ontvangst, overslag en levering van vloeibare $CO_2$ (hierna: $LCO_2$) via specifiek voor het transport van $CO_2$ toegeruste binnenvaartschepen en zeeschepen. De CO2next opslag terminal bestaat uit installaties om $CO_2$ uit de schepen te verpompen en tijdelijk op te slaan in opslagtanks. Vanaf de opslagtanks wordt de $LCO_2$ met behulp van een hoge druk pomp op de geschikte druk en temperatuur gebracht en naar het compressorstation van Aramis geleidt. De realisatiefase van CO2next bestaat uit de bouw van de $CO_2$ opslag terminal en de steigers voor de aan- en afvoer van $CO_2$.

### 4.1.1 Bouw $CO_2$ opslag terminal

De bouw van de $CO_2$ opslag terminal bestaat uit de realisatie van de $CO_2$ opslag terminal en de $CO_2$-transportleidingen die zijn verbonden aan de opslag terminal. Voor de locatie van de $CO_2$ opslag terminal zijn door CO2next twee opties verkend, zie hoofdstuk 7. Voor de stikstofdepositieberekening van de base case is gerekend met de voorgenomen activiteit. Dit betreft de locatie van de $CO_2$ opslag terminal op het MOT-terrein aan de oostzijde van de Maasvlakte en is in Figuur 4.2 gelabeld met T1.

*Figuur 4.2: Locatie van de $CO_2$ opslag terminal*

**Materieel bouw $CO_2$ opslag terminal**

De realisatiefase van de $CO_2$ opslag terminal bestaat uit het bouwrijp maken van het terrein, het aanleggen van de RoRo steiger (roll-on/roll-off) en het bouwen van de opslagtanks en de benodigde gebouwen. Een overzicht van de jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende de realisatiefase van de $CO_2$ opslag terminal is weergeven in Tabel 4-1.

*Tabel 4-1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de $CO_2$ opslag terminal*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 200 | 240 | 27,7 | 1,2 |
| | Asfalt freesmachine | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | 210 | 120 | 17,6 | 0,8 |
| | Grader | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 192 | 40 | 4,4 | 0,2 |
| | Shovel | 210 | 40 | 5,9 | 0,3 |
| | Grader | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | 120 | 68 | 5,4 | 0,2 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | 132 | 140 | 13,9 | 0,6 |
| | Kraan (1200 ton) | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker 2) | 55 | 960 | 150,1 | 0,1 |
| | Mobiel werk platform 2) | 38 | 960 | 108,4 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | 192 | 120 | 13,4 | 0,6 |
| | Beton pomp | 132 | 120 | 11,8 | 0,5 |
| | Verreiker 2) | 55 | 960 | 150,1 | 0,1 |
| | Mobiel werk platform 2) | 38 | 960 | 108,4 | 0,0 |
| | Kraan (100 ton) | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen 3) | 67 | 2.400 | 288,0 | 2,1 |
| | Tractoren | 96 | 2.400 | 144,2 | 5,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | **1.231,4** | **20,2** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van $NO_x$ en $NH_3$ uitstoot van mobiele werktuigen.” Datum: 10 december 2021.

### Materieel aanleg $CO_2$-transportleiding

De $LCO_2$ die wordt aangevoerd door speciale binnenvaartschepen en zeeschepen wordt vanaf de steigers via een transportleiding vervoerd naar de $CO_2$ opslag terminal. Vanaf de $CO_2$ opslag terminal wordt de $LCO_2$ vervolgens via een andere transportleiding vervoerd naar het compressorstation. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissies gedurende de aanleg van de transportleidingen is weergeven in Tabel 4-2.

*Tabel 4-2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleidingen*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aanleg transportleidingen | Kraan (100 ton) | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker 2) | 55 | 480 | 37,5 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform 2) | 38 | 480 | 27,1 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen 3) | 67 | 2.400 | 288,0 | 2,1 |
| | Tractoren | 96 | 2.400 | 144,2 | 5,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | **654,0** | **14,8** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen.” Datum: 10 december 2021.

Met behulp van een schaalfactor dat gebaseerd is op de lengte van de leiding, zijn de totale stikstofemissies per jaar verdeeld over de transportleiding vanaf de steigers naar de $CO_2$ opslag terminal en de transportleiding vanaf de $CO_2$ opslag terminal naar het compressorstation”. Voor de transportleiding vanaf de steigers naar de $CO_2$ opslag terminal is een schaalfactor van 0,59 gehanteerd. Voor de transportleiding vanaf de $CO_2$ opslag terminal naar het compressorstation is een schaalfactor van 0,41 aangehouden.

### Scheepvaart

CO2next heeft aangegeven dat de materialen voor de opslagtanks en de onderdelen voor de transportleidingen worden aangevoerd via water. Dit zal met behulp van schuiten gebeuren die worden getrokken door een sleepboot. De sleepboten met schuiten zullen aan de RoRo steiger, gelabeld met RoRo in Figuur 4.2, aanmeren. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van de sleepboten met schuiten is weergeven in Tabel 4-3.

*Tabel 4-3. Overzicht stikstofemissies van de sleepboten met schuiten gedurende de aan- en afvoer van materialen en onderdelen*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Bewegingen per jaar | Enkele rit afstand [km] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aanvoer materiaal opslagtanks | Sleepboot met schuit | BII-6l (6-baksduwstel lang) | 31 | 0,12 | 9,5 | - |
| Aanvoer onderdelen transportleiding | Sleepboot met schuit | BII-6l (6-baksduwstel lang) | 24 | 0,12 | 7,3 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **16,8** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

### Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de bouw van de $CO_2$ opslag terminal en de aanleg van de transportleidingen, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 4-4.

*Tabel 4-4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de bouw $CO_2$ opslagterminal en aanleg van transportleidingen*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1)] | Emissie [kg/jaar] [2)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.512 | 3.024 | 13,92 | 181,6 | 3,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 8.235 | 16.471 | 13,92 | 64,4 | 2,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **246,0** | **5,3** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 4.1.2 Bouw steigers

Om de aanvoer van $CO_2$ door binnenvaartschepen en zeeschepen mogelijk te maken, moet in de realisatiefase steigers worden aangelegd. Deze zullen aan de zuiderzijde van het terrein van Gate terminal liggen, zie label S1 in Figuur 4.3, en zullen worden uitgerust met alle apparatuur en faciliteiten die nodig zijn om de los-en laadwerkzaamheden van de $LCO_2$ uit te voeren.

*Figuur 4.3: Locatie van de steigers die de aan- en afvoer van $LCO_2$ via schepen mogelijk maken*

### Materieel bouw steigers

De werkzaamheden die plaatsvinden gedurende de bouw van de steigers betreffen het bouwrijp maken van het terrein, het aanbrengen van verhardingen en de bouw van een damwand en steigers. Hierbij wordt deels aan land gewerkt en deels op het water. De werkzaamheden aan land zullen worden uitgevoerd met mobiele werktuigen. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergeven in Tabel 4-5.

*Tabel 4-5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | 192 | 250 | 28,0 | 1,2 |
| | Wiellader | 123 | 75 | 7,0 | 0,3 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | 310 | 200 | 44,4 | 1,9 |
| | Betonmixer | 310 | 200 | 44,4 | 1,9 |
| | Trekker | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen 2) | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | 192 | 15 | 1,8 | 0,1 |
| | Wegterrein kraan | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| **Emissie per jaar** | | | | **811,8** | **35,3** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

Voor het overig materieel worden powerpacks en aggregaten ingezet die het trilblok van het materieel elektrisch aandrijven. De powerpacks en aggregaten zullen op dieselmotoren draaien met stikstofemissies als gevolg. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten afkomstig van powerpacks en aggregaten is weergeven in Tabel 4-6.

*Tabel 4-6. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | 565 | 580 | 699,4 | 0,2 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | 565 | 180 | 217,1 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | 565 | 10 | 12,1 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten 2) | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | **976,8** | **0,2** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.

### Scheepvaart

Voor de werkzaamheden op het water worden kraanschepen en heischepen ingezet. Deze zullen ondersteunen bij de bouw van de steigers. De emissies van de kraan en heistelling zijn eerder in het materieel van de bouw van de steigers meegenomen. Hierdoor hoeven alleen de stikstofemissies gedurende het aanmeren van de schepen worden berekend. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten is weergeven in Tabel 4-7.

*Tabel 4-7. Overzicht stikstofemissies van schepen gedurende het aanmeren*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Aantal bezoeken/jaar | Verblijftijd [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Bouw steigers | Heischip | M3 – Hagenaar | 2 | 1.305 | 248,0 | - |
| | Kraanschip | M3 – Hagenaar | 2 | 2.160 | 410,4 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **658,4** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Naast de stikstofemissies van schepen gedurende het aanmeren, komen ook stikstofemissies vrij gedurende het varen. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten is weergeven in Tabel 4-8.

*Tabel 4-8. Overzicht stikstofemissies van schepen die varen*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Aantal bewegingen per jaar | Enkele afstand [km] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Bouw steigers | Heischip | M3 – Hagenaar | 4 | 1,81 | 1,2 | - |
| | Kraanschip | M3 – Hagenaar | 4 | 1,81 | 1,2 | - |
| Aan- en afvoer materialen | Sleepboot met schuit | BII-6l (6-baksduwstel lang) | 90 | 1,34 | 148,2 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **150,5** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

### Wegverkeer

Ook voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende de bouw van de steigers wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 4-9.

*Tabel 4-9. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de bouw van de steigers*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 172 | 350 | 13,14 | 19,4 | 0,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 863 | 1.725 | 13,14 | 6,1 | 0,2 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **25,5** | **0,6** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 4.2 Compressorstation

Het Porthos compressorstation wordt uitgebreid met de compressoren voor het Aramis initiatief. Hierbij zal gedurende de bouw van het Porthos compressorstation een breed fundament en gebouw worden aangelegd waar Aramis gebruik van kan maken. Voor Aramis is daardoor alleen het plaatsen van de compressoren en koel- en hulpinstallaties, PIG launcher en pre-commissioning relevant. Vanuit het compressorstation zal de $LCO_2$ stroom op de juiste druk worden gebracht en via een zeeleiding naar de platforms worden getransporteerd. De locatie van het compressorstation van Porthos en Aramis is aan de westelijke kant van MOT, zie label C1 in Figuur 4.4.

*Figuur 4.4: Locatie van het compressorstation van Porthos en Aramis. Een deel van het compressorstation valt onder het Aramis initiatief.*

### Materieel uitbreiding compressorstation

De uitbreiding van het compressorstation betreft alleen het plaatsen en installeren van compressoren en pre-commissioning. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende de uitbreiding van het compressorstation is weergeven in Tabel 4-10.

*Tabel 4-10. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Installatie compressoren | Kraan | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | 160 | 80 | 9,3 | 0,4 |
| **Emissie per jaar** | | | | **15,7** | **0,8** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

### Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende de uitbreiding van het compressorstation wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 4-11.

*Tabel 4-11. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de uitbreiding van het compressorstation*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 5 | 10 | 12,18 | 0,5 | < 0,1 |
| Personenauto's & bestelbussen | Licht verkeer | 400 | 800 | 12,18 | 2,4 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **2,9** | **0,1** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 4.3 Transportleiding

De transportleiding maakt het transport van $LCO_2$ mogelijk vanaf het compressorstation langs het Shell K14-FA platform (via transportleiding ILT2) tot aan de D-Hub op zee. Hierbij gaat de transportleiding voor een klein deel over land, waarna de leiding overgaat in een zeeleiding. De leiding zal een diameter hebben van 32 inch (80 cm) en een druk tussen de 140-180 bar. De druk en temperatuur in de zeeleiding wordt aangestuurd vanaf het compressorstation. Vanaf de D-Hub worden verbindingsleidingen naar de platforms aangelegd door de opslagpartijen Neptune Energy en TotalEnergies.

Voor de realisatie van de transportleiding moet rekening worden gehouden met de aanleg van de transportleiding aan land, kruising van de zeewering/Maasgeul, aanleg van de zeeleiding en de bouw van de D-Hub. Voor het doorkruizen van de zeewering/Maasgeul zijn drie varianten verkend:

1. **Microtunnel scenario:**
   Betreft de microtunnel methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat.

2. **Segmented tunnel scenario:**
   Betreft de segmented tunnel methode waarbij, net als in het microtunnel scenario, een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De werkzaamheden van de bouw van het segmented tunnel scenario lijken erg op de werkzaamheden van het microtunnel scenario. Het belangrijkste verschil is dat de segmented tunnel bestaat uit ringen met vergrendelingssegmenten. Hierdoor zal voor de bouw van de segmented tunnel vergeleken met het microtunnel scenario extra materieel worden ingezet.

3. **Direct-pipe scenario:**
   Betreft de direct-pipe methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeewering door gaat. De direct-pipe methode is wezenlijk een andere boortechniek, waardoor er grote verschillen zijn in werkzaamheden. Doordat de tunnel alleen onder de zeewering doorgaat, wordt er een kortere tunnel aangelegd. Hierdoor duren de werkzaamheden voor de bouw van de tunnel korter, maar moet er aanzienlijk meer gebaggerd worden in de Maasgeul vergeleken met het microtunnel scenario en het segmented tunnel scenario. Daarnaast vinden de werkzaamheden van de direct-pipe op een andere locatie plaats, waardoor een langere onshore leiding moet worden aangelegd.

AERIUS berekeningen van de drie varianten zijn uitgevoerd om de effecten in kaart te brengen. In hoofdstuk 8 wordt dit verder toegelicht. Aramis heeft aangegeven dat momenteel een hybride methode van de microtunnel en de segmented tunnel methode wordt verkend.

Voor het stikstofdepositieonderzoek is worst-case daarom uitgegaan van het segmented tunnel scenario. In de onderstaande secties zijn de uitgangspunten en resultaten van het segmented tunnel scenario beschreven. De uitgangspunten van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario zijn weergeven in bijlagen A1 en A2.

### 4.3.1 Segmented tunnel scenario

Het segmented tunnel scenario (hierna: ST scenario) betreft de segmented tunnel methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf het land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de segmented tunnel (ST) werkzaamheden is weergeven in Figuur 4.5. Op basis van uitgangspunten, die door Aramis zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofbronnen en emissievrachten van de voorgenomen activiteiten bepaald.

*Figuur 4.5: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de segmented tunnel werkzaamheden (gelabeld met ST)*

#### 4.3.1.1 Aanleg transportleiding (landdeel)

**Materieel aanleg transportleiding aan land**

De werkzaamheden die plaatsvinden gedurende de aanleg van de transportleiding aan land betreffen het bouwrijp maken van het terrein, het installeren van de pijpleiding en de terrein herstel. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergeven in Tabel 4-12.

*Tabel 4-12. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Pijplader 2 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 82 | 10,8 | 0,5 |
| | Mobiele kraan | 209 | 699 | 106,3 | 4,6 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | **457,5** | **19,8** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

### Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 4-13.

*Tabel 4-13. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] 1) | Emissie [kg/jaar] 2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.796 | 3.591 | 12,17 | 185,6 | 3,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,17 | 17,2 | 0,6 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **202,8** | **3,9** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 4.3.1.2 Aanleg segmented tunnel

### Materieel aanleg segmented tunnel

De aanleg van de segmented tunnel bestaat uit de het bouwrijp maken van het terrein, het aanleggen van een verticale schacht en segmented tunnel, het intrekken van de leiding, pre-commissioning, installatie gooseneck en terrein herstel. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergeven in Tabel 4-14.

*Tabel 4-14. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de segmented tunnel*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 5) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 1.071,9 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | 400 | 150,5 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | 268 | 284,0 | 54,5 | 2,4 |
| | Betonpomp | 183 | 27,8 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 23,4 | 0,9 | 0,0 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| ST constructie | Kraan | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) [1] | 55 | 3.038,5 | 478,1 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 91,5 | 7,7 | 0,3 |
| | TBM [2] | 2.100 | 1.012,8 | 8.082,4 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool [4] | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 2,0 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 2.090,6 | 403,1 | 17,4 |
| | Betonpomp | 183 | 119,5 | 16,2 | 0,7 |
| | CPS/CDS [2] | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 5) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| **Emissie per jaar** | | | | **12.336,9** | **46,7** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van "nonroad" dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3
3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

### Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de aanleg van de segmented tunnel, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 4-15.

*Tabel 4-15. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de segmented tunnel*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] 1) | Emissie [kg/jaar] 2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 4.045 | 8.090 | 10,5 | 256,0 | 8,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 10,5 | 35,1 | 3,7 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **291,0** | **11,9** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 4.3.1.3 Aanleg zeeleiding

### Scheepvaart

Voor de aanleg van de zeeleiding worden verschillende type schepen ingezet voor het uitvoeren van onderzoeken, baggerwerkzaamheden, spanrectificatie, het leggen van de zeeleiding, trenchen en het ondersteunen van overige activiteiten. Aan de hand van de aangeleverde uitgangspunten door Aramis en de algemene uitgangspunten beschreven in hoofdstuk 3, tenzij anders aangegeven, zijn de verwachte stikstofemissies van de schepen berekend. Voor een groot deel van de emissiebronnen genoemd in Tabel 4-16 geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de emissiebron liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator).

*Tabel 4-16. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 71,9 | 12.164 | - |

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 143,6 | 7.740 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 173,8 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 13,8 | 3.392 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 82,1 | 4.424 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 608,2 | 149.122 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 608,2 | 35.594 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36,0 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84,0 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 602,0 | 32.450 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 387,6 | 20.894 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159,2 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 788,9 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **344.598** | - |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

#### 4.3.1.4 Bouw D-Hub

Vanaf de D-Hub in het noorden van de zeeleiding kunnen opslagpartijen een verbindingsleiding naar een platform aansluiten op de zeeleiding. Ook voor de aanleg van de D-Hub worden verschillende type schepen ingezet, zie Tabel 4-17. Voor deze emissiebronnen geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator).

*Tabel 4-17. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub*

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commisioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **52.204** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## 4.4 Platforms en verbindingsleidingen

Een aantal platforms moeten worden (om)gebouwd om het opslaan van $CO_2$ in lege gasvelden diep in de ondergrond mogelijk te maken. Dit betreft het bouwen van platforms K14-FA (Shell) en L10-R (Neptune Energy) en het ombouwen van platform L4-A (TotalEnergies). Daarnaast moeten ook verbindingsleidingen en putten worden aangelegd. Ook hier geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de emissiebronnen liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator). Een overzicht van de stikstofemissies ten gevolge van de (om)bouw van de platforms en het aanleggen van de verbindingsleidingen en putten is weergeven in Tabel 4-18. Gedetailleerde overzichten van de emissiebronnen per onderdeel zijn weergeven in bijlagen A6-A8.

*Tabel 4-18. Overzicht van de stikstofemissies ten gevolge van de het aansluiten van de verbindingsleidingen, (om)bouw van de platforms en constructie van putten*

| Platform | Activiteit | $NO_x$ emissie [ton/jaar] | $NH_3$ emissie [kg/jaar] |
|---|---|---|---|
| Shell – K14-FA | Platform installatie, aanleg verbindingsleidingen en constructie putten | 205,4 | - |
| Neptune Energy – L10-R | Platform installatie, aanleg verbindingsleidingen en constructie putten | 184,9 | - |
| TotalEnergies – L4-A | Platform installatie, aanleg verbindingsleidingen en constructie putten | 251,1 | - |
| **Emissie per jaar** | | **641,3** | **-** |

## 4.5 Base case resultaten realisatiefase

De realisatie van de voorgenomen activiteiten van Aramis, genoemd in secties 4.1 t/m 4.4 (base case segmented tunnel scenario), leidt tot een eenmalige emissie gedurende twee jaar van 1.056 ton $NO_x$ per jaar en 160 kg $NH_3$ per jaar. Hiervan vindt een groot deel van de totale $NO_x$ emissie buiten de 25 km

afkapgrens plaats. De stikstofdepositiebijdrage van de realisatiefase is berekend in AERIUS Calculator. Uit de resultaten volgt een toename van de depositiebijdrage op verscheidene Natura 2000-gebieden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten van Aramis. De hoogste berekende depositiebijdrage is 0,70 mol/ha/jaar en vindt plaats in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied is weergeven in Tabel 4-19.

*Tabel 4-19. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied (base case – segmented tunnel scenario)*

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,70 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,34 |
| Voornes Duin | 0,33 |
| Meijendel & Berkheide | 0,25 |
| Voordelta | 0,16 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,09 |
| Grevelingen | 0,06 |

Optimalisatie realisatiefase

### 4.5.1 Optimalisatie voorkeursalternatief

In samenspraak met Aramis en CO2next is onderzocht welke optimalisaties kunnen worden toegepast om de stikstofemissies van de base case te reduceren. Hierbij is per onderdeel onderzocht welke reductiemogelijkheden technisch en economisch haalbaar zijn. Voor de voorgenomen activiteiten gedurende de realisatiefase is besloten dat een deel van het materieel geëlektrificeerd[9] wordt. Voor het optimalisatie scenario is uitgegaan van 50% elektrificatie van het materieel dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is. Een overzicht van dit materieel is in bijlage A3 weergeven. Daarnaast wordt voor de Tunnel Boormachine (TBM), genoemd in Tabel 4-14, uitgegaan van 100% elektrificatie. Tabel 4-20 geeft een vergelijking van de totale stikstofemissies per onderdeel van het optimalisatie ST scenario met het base case ST scenario.

[9] *Elektrificatie kan op verschillende manieren worden ingevuld: werktuigen met een stekker, accupakket of waterstof brandstofcel.*

*Tabel 4-20. Vergelijking van de stikstofemissies per onderdeel (base case versus optimalisatie)*

| Onderdeel | Base case ST Emissie [kg/jaar] | | Optimalisatie ST Emissie [kg/jaar] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $NO_x$ | $NH_3$ | $NO_x$ | $NH_3$ | Toelichting |
| Bouw $CO_2$ opslag terminal (materieel) | 1.231,4 | 20,2 | 706,9 | 14,0 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Bouw $CO_2$-transportleiding (materieel) | 654,0 | 14,8 | 405,6 | 10,7 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Bouw steigers (materieel) | 1.788,6 | 35,6 | 1.261,5 | 32,7 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Uitbreiding compressorstation (materieel) | 15,7 | 0,8 | 11,1 | 0,6 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Aanleg segmented tunnel (materieel + overige bronnen) | 12.336,9 | 46,7 | 3.772,4 | 36,1 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie<br>+ TBM 100% elektrisch |

### 4.5.2 Optimalisatie resultaten realisatiefase

Het optimalisatie ST scenario leidt tot een emissie gedurende twee jaar van 1.046 ton $NO_x$ per jaar en 136 kg $NH_3$ per jaar. De hoogste berekende depositiebijdrage verandert daardoor naar 0,50 mol/ha/jaar (Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen). Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied is weergeven in Tabel 4-21.

*Tabel 4-21. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied (optimalisatie – segmented tunnel scenario).*

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,50 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,29 |
| Voornes Duin | 0,24 |
| Meijendel & Berkheide | 0,21 |
| Voordelta | 0,11 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,06 |
| Grevelingen | 0,04 |

**25 kilometer afkapgrens**

Voor het berekenen van de stikstofdepositie geldt sinds de AERIUS update van januari 2022 een vaste afstandsgrens van 25 kilometer. In de huidige versie van AERIUS Calculator (V2023.0.1) is het dus niet mogelijk om de depositie te berekenen verder dan 25 kilometer van een bron.

Om toch een beeld te schetsen van de effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis buiten de 25 kilometer afkapgrens, is een vergelijking gemaakt met een oude AERIUS-berekening[10] die in het kader van Porthos is uitgevoerd. Deze berekening is in november 2020 gemaakt en laat dus ook de depositiebijdrages van het project buiten de 25 kilometer zien. Op basis van een totale emissievracht van 76,9 ton $NO_x$/jaar is toen een maximale depositiebijdrage van 0,40 mol/ha/jaar berekend op het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

[10] *Oude AERIUS-berekening van Porthos te vinden via URL: https://www.commissiemer.nl/adviezen/3338 (milieu bijlage 8.A1)*

In de AERIUS-uitdraai is te zien dat naarmate de afstand van de bron groter wordt, de depositiebijdrage afneemt, tot 0,01-0,02 mol/ha/jaar in relatief verafgelegen Natura 2000-gebieden in Friesland, Groningen en Limburg. Voor het gebied Noordbeemden & Hoogbos, gelegen op circa 195 kilometer afstand ten opzichte van het zwaartepunt van Porthos bedroeg de depositiebijdrage net geen 0,02 mol/ha/jaar, dus ongeveer 0,015 mol/ha/jaar.

De totale $NO_x$ emissie van Aramis betreft 1.046 ton/jaar (optimalisatie ST scenario). Dit is een factor 13,6 hoger dan de totale $NO_x$-emissie van Porthos. Wanneer worst-case wordt uitgegaan van een evenredig verband, dan is de depositiebijdrage van Aramis op 195 kilometer afstand van het zwaartepunt van Aramis (gelegen ongeveer 50-60 kilometer westelijk van Texel) circa 0,20 mol/ha/jaar. Deze depositiebijdrage wordt gezien al onderdeel van de totale depositiebijdrage van Nederland[11] omdat het buiten de 25 kilometer afstand van de bron(nen) optreedt.

[11] *Uitspraak Raad van State (2023). https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@136592/201702813-17-r3/*

# 5 Testfase

Na de realisatiefase volgt een testfase waarbij de gerealiseerde pijpleidingen door middel van pre-commissioning voorbereid worden op het gebruiken van de leidingen. De testfase zal naar verwachting begin 2028 plaatsvinden en duurt circa 6 maanden. Gedurende de pre-commissioning worden de leidingen getest op hydraulische integriteit. Deze test toont aan of de leidingen daadwerkelijk goed zijn aangesloten en spoort eventuele lekkages op die moeten worden verholpen. De hydrotest wordt gedaan met behulp van een Compressor Pumping Spread (hierna: CPS). Vervolgens moeten de leidingen worden ontwaterd en gedroogd. Hierbij is een Compressor Dewatering Spread (hierna: CDS) benodigd.

De pre-commissioning werkzaamheden bestaan uit verschillende onderdelen. Het testen en drogen van de pijpleiding op het landdeel zal naar verwachting 2 weken duren. Hierbij staan de CDS en CPS beide op het landdeel opgesteld. Voor het testen en drogen van de tunnel en de gooseneck is een tijdsduur van 3 weken aangenomen. Hierbij staat de CDS op het landdeel en de CPS op een support vessel nabij het einde van de tunnel. Tot slot wordt de gehele leiding getest en gedroogd. Dit proces bestaat uit het ultiem drogen van de leiding ter voorkoming dat $CO_2$ tijdens de gebruiksfase reageert met achtergebleven water. Het drogen en testen zal circa 5 maanden duren waarbij de CDS op het landdeel staat en de CPS op een support vessel nabij de D-Hub. Een overzicht van de pre-commissioning activiteiten gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario is weergeven in Tabel 5-1.

*Tabel 5-1. Overzicht van de pre-commissioning werkzaamheden gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario*

| Onderdeel | Activiteit | Duratie | Installatie |
|---|---|---|---|
| Pijpleiding (landdeel) | Testen en drogen | 2 weken | CDS (onshore), CPS (offshore) |
| Segmented tunnel + gooseneck | Testen en drogen | 3 weken | CDS (onshore), CPS (offshore) |
| Gehele leiding | Testen en drogen | 5 maanden | CDS (onshore), CPS (onshore) |

De werkzaamheden gedurende de testfase van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario zijn vergelijkbaar met de werkzaamheden van de testfase gedurende het segmented tunnel scenario. De emissies die vrijkomen zullen daardoor naar verwachting gelijk zijn aan de vrijgekomen emissies gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario.
De uitgangspunten en resultaten van de testfase van het segmented tunnel scenario worden in de onderstaande alinea's verder toegelicht.

## 5.1 Materieel

Gedurende de pre-commissioning van de leidingen is zowel een CDS als een CPS benodigd voor het testen en drogen. Deze installaties zullen gemiddeld op 60% belasting worden ingezet en worden voor 75% geëlektrificeerd. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten gedurende testfase is weergeven in Tabel 5-2.

*Tabel 5-2. Overzicht stikstofemissies van de CPS en CDS gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario*

| Onderdeel | Type | Totaal vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Aannames | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pijpleiding (landdeel) | CPS | 10.000 | 336 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.915 | - |
| Pijpleiding (landdeel) | CDS | 10.000 | 336 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.915 | - |
| Segmented tunnel + gooseneck | CPS | 8.750 | 207 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 11.157 | - |

| Onderdeel | Type | Totaal vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Aannames | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Segmented tunnel + gooseneck | CDS | 10.000 | 207 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.057 | - |
| Gehele leiding | CPS | 8.750 | 3.602 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 194.148 | - |
| Gehele leiding | CDS | 10.000 | 3.602 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 20.531 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **230.724** | **-** |

Naast de CPS en CDS zijn ook mobiele werktuigen benodigd om de pre-commissioning werkzaamheden mogelijk te maken. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het materieel gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario is weergeven in Tabel 5-3.

*Tabel 5-3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pijpleiding (landdeel) | Kraan | 400 | 64 | 18,3 | 0,8 |
| Pijpleiding (landdeel) | Mobiele kraan | 400 | 68 | 19,1 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Kraan | 400 | 64 | 18,3 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 68 | 19,1 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 3 | 1,0 | 0,0 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Kraan | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Welding spread | 12 | 4 | 0,3 | 0,0 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Betonmixer | 268 | 4.181 | 806,2 | 34,9 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Betonpomp | 183 | 239 | 32,0 | 1,4 |
| **Emissie per jaar** | | | | **916,6** | **39,7** |

## 5.2 Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende testfase, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 5-4.

*Tabel 5-4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 165 | 330 | 10,5 | 10,1 | 0,3 |
| Personenauto's en bestelbussen | Licht verkeer | 4.500 | 9.000 | 10,5 | 14,0 | 1,5 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **24,1** | **1,8** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A18
2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator

## 5.3 Resultaten testfase

Naar verwachting leidt de testfase tot een eenmalige emissie van 232 ton $NO_x$ en 42 kg $NH_3$. Hiervan vindt een groot deel van de totale $NO_x$ emissie buiten de 25 km afkapgrens plaats. De stikstofdepositiebijdrage van de testfase is berekend in AERIUS Calculator. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een toename van de depositiebijdrage op verscheidene Natura 2000-gebieden ten gevolge van de testfase. De hoogste berekende depositiebijdrage is 0,43 mol/ha/jaar en vindt plaats in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied ten gevolge van de testfase is weergeven in Tabel 5-5.

*Tabel 5-5. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied ten gevolge van de testfase*

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,43 |
| Voornes Duin | 0,21 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,17 |
| Meijendel & Berkheide | 0,12 |
| Voordelta | 0,09 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,07 |
| Grevelingen | 0,06 |

# 6 Operationele fase

Gedurende de operationele fase van Aramis wordt $CO_2$ getransporteerd en onder de Noordzee opgeslagen. De jaarlijkse stikstofemissies die vrijkomen gedurende de operationele fase zijn vergeleken met de realisatiefase fors minder. De operationele fase betreft namelijk alleen onderhouds- en reparatiewerkzaamheden van de $CO_2$-transport en opslaginfrastructuur. Aan de hand van de aangeleverde uitgangspunten door Aramis en CO2next en de algemene uitgangspunten beschreven in hoofdstuk 3, tenzij anders aangegeven, zijn de verwachte stikstofemissies van de operationele fase berekend. Deze zijn in een aparte berekening ingevoerd in AERIUS Calculator. In de onderstaande secties worden de relevante emissiebronnen verder toegelicht.

## 6.1 CO2next

### Wegverkeer

Gedurende de operationele fase van CO2next, zullen vrachtwagens (zwaar verkeer) voor de aan- en afvoer van goederen en personenauto's (licht verkeer) worden ingezet. Daarnaast worden bestelbussen ingezet voor onderhoud en reparatie. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 6-1.

*Tabel 6-1. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de operationele fase van CO2next*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1)] | Emissie [kg/jaar] [2)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 260 | 520 | 13,92 | 24,3 | 0,7 |
| Personenauto's en bestelbussen | Licht verkeer | 7.820 | 15.640 | 13,92 | 45,7 | 3,4 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **70,0** | **4,1** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A19.
2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

### Back-up dieselgenerator

In geval van nood is een back-up dieselgenerator aanwezig in de $CO_2$ storage terminal. Deze zal maandelijks getest worden om het risico op langdurige stroomuitval te voorkomen. Voor de berekening is uitgegaan van een outputvermogen van 400 kW, een totale inzet van 15 uur/jaar en een rendement van 40%. Dit resulteert in een $NO_x$ emissie van 6,9 kg/jaar.

### Scheepvaart

De aan- en afvoer van vloeibare $CO_2$ wordt mogelijk maakt door speciale binnenvaartschepen en zeeschepen. In het geval van de zeeschepen (16k-coasters) zal bij een klein deel van de schepen SCR worden toegepast en het overige deel zal op LNG varen. Bij het toepassen van deze reductietechnieken voldoen de schepen aan de IMO TIER III emissiestandaard. Een overzicht van de totale $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten is weergeven in Tabel 6-2.

*Tabel 6-2. Overzicht stikstofemissies van de zeeschepen gedurende de aan- en afvoer van $LCO_2$*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Bewegingen per jaar | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ 1) | $NH_3$ |
| Aan-en afvoer $LCO_2$ | 16k-coasters (LNG) | Olietankers, overige tankers (GT 10.000-29.999) | 1.774 | 132 | 66,4 | - |
| Aan-en afvoer $LCO_2$ | 16k-coasters (SCR) | Olietankers, overige tankers (GT 10.000-29.999) | 1.774 | 20 | 10,1 | 0,4 2) |

1) Voor zeeschepen is uitgegaan van een IMO TIER III emissiestandaard, waarbij is uitgegaan van een emissiefactor van 2,1 g $NO_x$/kWh (waarde aangeleverd door CO2next).
2) De $NH_3$-emissie is berekend aan de hand van een $NH_3$-slip van 10 mg/$Nm^3$ en een dieselmotor rendement van 40%.

## 6.2 Compressorstation

### Wegverkeer

Gedurende de operationele fase van het compressorstation worden vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer) ingezet. Ook worden bestelbussen ingezet voor onderhoud en reparatie. Een overzicht van de $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten van het wegverkeer is weergeven in Tabel 6-3.

*Tabel 6-3. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de operationele fase van het compressorstation*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] 1) | Emissie [kg/jaar] 2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 104 | 208 | 12,2 | 7,6 | 0,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 3.550 | 7.100 | 12,2 | 13,9 | 1,4 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **21,5** | **1,6** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A19.
2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## 6.3 Platforms

In de operationele fase zullen nog beperkt vervoersbewegingen van schepen van- en naar het platform benodigd zijn. Daarnaast worden kranen en voor de voorziening van energie enkele generatoren ingezet op het platform. Een overzicht van de genoemde emissiebronnen per platform is weergeven in Tabel 6-4. Een gedetailleerd overzicht van de emissiebronnen per onderdeel is weergeven in bijlage A9-A11.

*Tabel 6-4. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de operationele fase van de platforms*

| Platform | Activiteit | $NO_x$ emissie [kg/jaar] | $NH_3$ emissie [kg/jaar] |
|---|---|---|---|
| Shell – K14-FA | Onderhoud en reparatie, workover campaigns | 3.172 | 2,4 |
| Neptune Energy – L10-R | Onderhoud en reparatie, workover campaigns | 3.868 | - |
| TotalEnergies – L4-A | Onderhoud en reparatie, workover, pig en paint campaigns | 9.705 | - |
| **Emissie per jaar** | | **16.745** | **2,4** |

## 6.4 Resultaten operationele fase

De geïdentificeerde stikstofemissiebronnen, genoemd in secties 6.1 t/m 6.3, zijn in een apart rekenmodel berekend in AERIUS Calculator. Uit het model volgt dat de operationele fase van de voorgenomen activiteit leidt tot een jaarlijkse emissie van $NO_x$ van 17 ton/jaar en 8 kg/jaar aan $NH_3$. De berekende stikstofemissie leidt niet tot stikstofdepositieresultaten van boven 0,00 mol/ha/jaar.

De voorgenomen activiteit van Aramis leidt dus enkel in de realisatiefase en testfase tot een eenmalige stikstofdepositie. In de operationele fase vindt geen stikstofdepositie meer plaats.

# 7 Ontmanteling

Aramis wordt gerealiseerd met als doel om te voldoen aan de klimaatdoelen voor 2050. Verwacht wordt dat een toekomstige ontmanteling pas na dat jaar aan de orde komt. Tegen die tijd mag verwacht worden dat een zeer groot deel van het materieel dat voor ontmanteling ingezet wordt voldoet aan diezelfde klimaatdoelen. Dit houdt in dat diesel aangedreven werktuigen (nagenoeg) volledig plaatsgemaakt zullen hebben voor schone(re) vormen van aandrijving zoals elektrisch, waterstof of andere schone(re) (bio)brandstoffen. Elektrificatie zal vrijwel zeker het geval zijn voor onshore materieel. Voor zwaar offshore materieel is elektrificatie op termijn mogelijk een grote technische uitdaging. In geval van reguliere verbranding van waterstof of (bio)brandstoffen valt de $NO_x$ emissie niet weg. Wel is de verwachting dat door striktere regulering de emissies ten opzichte van huidige niveaus lager worden.

Daarnaast is de scope van werkzaamheden bij ontmanteling nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de $CO_2$ infrastructuur qua in te zetten materieel minder stikstofemissies veroorzaakt dan de realisatie.

# 8 Alternatieven en varianten

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief dienen nog definitieve keuzes gemaakt te worden ten aanzien van de locatie van de CO2next terminal, de wijze waarop de zeewering en de Maasgeul worden gekruist, het tracé van de zeeleiding en het type knooppunt op zee. In dit hoofdstuk zijn deze alternatieven en varianten beschreven.

## 8.1 Overzicht alternatieven en varianten

Voor de operationele fase zijn geen varianten en alternatieven verkend omdat de stikstofemissies beperkt zijn en er geen depositiebijdrage wordt berekend.

Een overzicht van de verschillende alternatieven en varianten voor de realisatiefase is weergeven in Tabel 8-1. In het kader van de milieueffectrapportage (MER) moeten de effecten van de alternatieven en varianten ook in beeld worden gebracht. Voor elk onderdeel, genoemd in Tabel 8-1, is onderzocht of de alternatieven/varianten leiden tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

*Tabel 8-1. Overzicht van alternatieven en varianten*

| Onderdeel | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|---|---|---|
| Locatie van de $CO_2$terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel-techniek vanaf haaienvin bij Edisonbaai, opgevolgd door de segmented tunnel-techniek | Direct Pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 |
| | | Centrale route |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform |
| | | Eindpunt op de zeebodem |
| Optimalisatie realisatiefase | Optimalisatie segmented tunnel scenario | Optimalisatie microtunnel scenario en direct-pipe scenario |

### 8.1.1 Alternatieve locatie van de $CO_2$ terminal

CO2next heeft aangegeven dat er twee opslaglocaties voor de $CO_2$ terminal zijn verkend. De voorgenomen activiteit betreft een opslag terminal aan de oostzijde van het MOT (Maasvlakte Olie Terminal) terrein. Hiervoor dienen aanlegsteigers aangelegd te worden aan de zuidzijde van het terrein van Gate terminal. Als alternatieve locatie is er ruimte nabij het compressorstation op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven. Hiervoor dient de Yukon haven aangepast te worden en dienen ook hier steigers te worden aangelegd. De voorkeur gaat uit naar de locatie op het terrein van MOT omdat dit meer ruimte biedt voor toekomstige uitbreidingen.

Wanneer wordt uitgegaan van dezelfde werkzaamheden voor de bouw van de $CO_2$ opslag terminal en de steigers, veroorzaakt de alternatieve variant naar verwachting lagere stikstofemissies. Dit komt doordat een kortere transportleiding van de $CO_2$ opslag terminal naar het compressorstation hoeft te worden aangelegd. Hierdoor kan worden uitgegaan dat de alternatieve locatie niet leidt tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

### 8.1.2 Varianten opslagtanks

Voor de opslag van $CO_2$ heeft CO2next twee opties van opslagtanks verkend: spheres (voorgenomen activiteit) en bullets (alternatieve optie). De werkzaamheden van de bouw van opslagtanks in de vorm van spheres en bullets verschillen, waardoor de stikstofemissies ook anders zijn. Om te achterhalen of de alternatieve optie (de bullets) leidt tot een negatiever effect ten opzichte van de voorgenomen activiteit, zijn de stikstofemissies in beeld gebracht. Uit de resultaten in Tabel 8-2 volgt dat de stikstofemissies ten gevolge van de bouw van spheres hoger zijn dan de stikstofemissies ten gevolge van de bouw van bullets. Hierdoor kan worden uitgegaan dat de alternatieve optie (bullets) niet leidt tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

*Tabel 8-2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van spheres en bullets*

| Onderdeel | Voorgenomen activiteit – Spheres | | Alternatief – Bullets | |
|---|---|---|---|---|
| | $NO_x$ emissie [kg/jaar] | $NH_3$ emissie [kg/jaar] | $NO_x$ emissie [kg/jaar] | $NH_3$ emissie [kg/jaar] |
| $CO_2$ opslagtanks | 415,6 | 6,8 | 333,5 | 9,0 |

### 8.1.3 Alternatieve kruisingen van de zeewering en Maasgeul

Voor het doorkruisen van de zeewering en de Maasgeul zijn drie opties verkend: microtunnel scenario, segmented tunnel scenario en direct-pipe scenario. Voor het microtunnel scenario en segmented tunnel scenario geldt dat een langere tunnel moet worden aangelegd ten opzichte van het direct-pipe scenario voor de kruising van de zeewering en Maasgeul. Hierdoor vallen de stikstofemissies gedurende de kruising van de zeewering/Maasgeul hoger uit dan bij het direct-pipe scenario. Voor het direct-pipe scenario geldt daarentegen dat er aanzienlijk meer baggerwerkzaamheden plaatsvinden, door de aanleg van een kortere tunnel. Dit leidt tot meer stikstofemissies gedurende de kruising van de Maasgeul. Daarnaast vinden de werkzaamheden van de direct-pipe verder van het compressorstation plaats, waardoor een langere onshore leiding moet worden aangelegd. Een overzicht van de stikstofemissies gedurende de aanleg van de onshore leiding, kruising van de zeewering/Maasgeul en aanleg van de zeeleiding van de genoemde scenario's is weergeven in Tabel 8-3.

*Tabel 8-3. Overzicht stikstofemissies van de relevante onderdelen van de drie scenario's*

| Onderdeel | ST scenario (voorgenomen) | | MT scenario (alternatief) | | DP scenario (alternatief) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $NO_x$ [kg/jaar] | $NH_3$ [kg/jaar] | $NO_x$ [kg/jaar] | $NH_3$ [kg/jaar] | $NO_x$ [kg/jaar] | $NH_3$ [kg/jaar] |
| Aanleg onshore leiding | 660 | 24 | 660 | 24 | 989 | 35 |
| Kruising zeewering/maasgeul | 12.628 | 59 | 11.974 | 32 | 5.696 | 16 |
| Aanleg zeeleiding | 344.598 | - | 344.598 | - | 412.458 | - |
| **Emissie per jaar** | **357.886** | **83** | **357.232** | **56** | **419.142** | **52** |

In AERIUS Calculator zijn berekeningen uitgevoerd om de stikstofdepositiebijdrages op nabijgelegen Natura 2000-gebieden in beeld te brengen. Een overzicht van de stikstofdepositiebijdrages op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende alternatieven is weergeven in Tabel 8-4.

*Tabel 8-4. Resultaten stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende alternatieven*

| | ST scenario (voorgenomen) | MT scenario (alternatief) | DP scenario (alternatief) |
|---|---|---|---|
| **Totale $NO_x$ emissie [ton/jaar]** | **1.056,1** | **1.055,5** | **1.117,4** |
| **Gebieden** | **mol/ha/jaar** | **mol/ha/jaar** | **mol/ha/jaar** |
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,70 | 0,68 | 1,06 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,34 | 0,34 | 0,57 |
| Voornes Duin | 0,33 | 0,32 | 0,52 |
| Meijendel & Berkheide | 0,25 | 0,25 | 0,42 |
| Voordelta | 0,16 | 0,15 | 0,25 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,09 | 0,09 | 0,17 |
| Grevelingen | 0,06 | 0,06 | 0,13 |

Uit Tabel 8-4 volgt dat het microtunnel scenario de minste stikstofemissies en depositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden veroorzaakt.

### 8.1.4 Alternatieve tracés van de zeeleiding

Het tracé vanaf de kruising met de Maasgeul loopt eerst in noordelijke richting parallel met de Porthos zeeleiding. Het tracé op zee is zodanig gekozen dat het zoveel mogelijk bestaande leidingen volgt en gevoelige gebieden en andere gebruiksfuncties ontziet. Dit betreft zandwingebieden, huidige en toekomstige windparken, militaire gebieden, scheepswrakken, scheepvaartroutes, visserijgebieden en natuurgebieden. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van de beveiligde zones rondom bestaande platforms, zodat deze ruimte meervoudig gebruikt kan worden.

Voor de leiding zijn er in het noordelijk deel drie alternatieve routes: twee westelijke routes en een centrale route. Alle routes gaan richting de platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy in de K- en L-blokken, maar hebben verschillende connectiepunten. De voorgenomen activiteit is de westelijke route 1 langs het platform K14-FA van Shell.

Doordat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de connectiepunten liggen, wordt de stikstofneerslag van dit deel niet berekend op Natura 2000-gebieden in AERIUS Calculator. Het is daardoor niet mogelijk om de stikstofdepositiebijdragen van de realisatie van de verschillende tracés inzichtelijk te maken. Wel is de bijdrage van de voorgenomen activiteiten op zee aan de totale stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden beperkt, doordat er sprake is van een tijdelijk bouwactiviteit en van een grote afstand van meer dan 25 kilometer tot aan de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Naarmate de afstand tussen de emissiebronnen en de Natura 2000-gebieden groter wordt, neemt de stikstofdepositiebijdrage verder af.

### 8.1.5 Varianten type knooppunt op zee

Het eindpunt bevindt zich op circa 230 km afstand in noordelijke richting op de Noordzee in de K- en L-blokken. Vanaf het eindpunt in het noorden van de zeeleiding kunnen opslagpartijen een verbindingsleiding naar een platform aansluiten op de zeeleiding. Voor het eindpunt van de zeeleiding zijn drie varianten verkend:

1. Eindpunt op een nieuw verdeelplatform (D-Hub);
2. Eindpunt op het bestaande platform L4-A van TotalEnergies;
3. Eindpunt onder water op de zeebodem.

De voorgenomen activiteit is het aanleggen van een eindpunt op een nieuw platform. Ook hier geldt dat de stikstofneerslag op het eindpunt niet wordt berekend op Natura 2000-gebieden in AERIUS Calculator, omdat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer afstand liggen. De stikstofdepositiebijdrage van de realisatie van het eindpunt zal, evenals de realisatie van het tracé van de zeeleiding, beperkt zijn.

### 8.1.6 Varianten optimalisatie realisatiefase

Naast de optimalisatie van het segmented tunnel scenario, beschreven in hoofdstuk 5, zijn ook de optimalisatie varianten van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario verkend. Hierbij is in samenspraak met Aramis en CO2next onderzocht welke optimalisaties kunnen worden toegepast om de stikstofemissies van beide varianten verder te reduceren. Evenals voor het segmented tunnel scenario is voor de andere varianten gekozen om 50% van het materieel dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is te elektrificeren. Overzichten van dit materieel zijn in bijlagen A4 en A5 weergeven. Daarnaast is uitgegaan van 100% elektrificatie van de Tunnel Boormachine (TBM). Tabel 8-5 geeft een overzicht van de totale stikstofemissies en bijdragen van de verschillende optimalisatie scenario's.

*Tabel 8-5. Resultaten stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende optimalisatie varianten*

| | Optimalisatie ST scenario (voorgenomen) | Optimalisatie MT scenario (alternatief) | Optimalisatie DP scenario (alternatief) |
|---|---|---|---|
| **$NO_x$ emissie [ton/jaar]** | **1.046,3** | **1.045,7** | **1.113,4** |
| **Gebieden** | **mol/ha/jaar** | **mol/ha/jaar** | **mol/ha/jaar** |
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,50 | 0,49 | 0,96 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,29 | 0,28 | 0,55 |
| Voornes Duin | 0,24 | 0,23 | 0,47 |
| Meijendel & Berkheide | 0,21 | 0,21 | 0,41 |
| Voordelta | 0,11 | 0,11 | 0,23 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,06 | 0,06 | 0,16 |
| Grevelingen | 0,04 | 0,04 | 0,12 |

Uit resultaten Tabel 8-5 volgt dat het geoptimaliseerde microtunnel scenario de minste stikstofemissies en stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden veroorzaakt.

# 9 Milieueffecten buiten Aramis scope

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

## 9.1 $CO_2$-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip

Transport van $CO_2$ via een landleiding (Porthos) gebeurt met elektrisch aangedreven pompen. Dit leidt niet tot extra stikstofemissies.

Het transport van $CO_2$ per schip (middels 16k coasters en barges) leidt tot stikstofemissies naar de lucht. Nabij de Natura 2000-gebieden zullen de extra scheepsbewegingen het grootste effect hebben. Voor Aramis is onmogelijk aan te geven wat per route de bijdrage zal zijn omdat nog onbekend is via welke vaarroutes welke hoeveelheid $CO_2$ aangevoerd gaat worden. Wel geldt dat specifiek voor het transport van $CO_2$ toegeruste schepen benodigd zijn die nog gebouwd moeten worden. Daarbij wordt door Aramis en CO2next onderzocht wordt hoe de emissies geminimaliseerd kunnen worden bijvoorbeeld door middel van het varen op LNG. Voor coasters wordt als uitgangspunt aangehouden dat de schepen voldoen aan de IMO Tier III emissiestandaard.

Om toch de effecten van het transport van $CO_2$ via schepen in kaart te brengen, is een indicatieve berekening uitgevoerd in AERIUS Calculator. In deze berekening is een vaarroute aangehouden, waarbij een 4-baksduwstel (duwstel BII-4) elke dag de Nederlandse binnenwateren naar de Maasvlakte vaart om $CO_2$ af te leveren aan CO2next. Wanneer al het $CO_2$ is afgeleverd, varen de schepen dezelfde route weer terug. Ter hoogte van de vaarroute zijn op een aantal willekeurige locaties haaks op de vaarroute op vaste afstanden rekenpunten geplaatst om het verloop van de depositienijdrage te kunnen berekenen. Een overzicht van de depositiebijdrages op de rekenpunten is weergeven in Tabel 9-1.

*Tabel 9-1. Overzicht depositiebijdrage rekenpunten op verschillende locaties langs de vaarroute*

| Rekenpunten | Afstand [m] | Depositiebijdrage 1 retour beweging per dag met 4-baksduwstel (jaarbasis) [mol/ha/jaar] |
|---|---|---|
| Set 1 | 100 | 0,26 - 0,51 |
| Set 2 | 200 | 0,22 - 0,64 |
| Set 3 | 300 | 0,17 - 0,81 |
| Set 4 | 500 | 0,16 - 0,62 |
| Set 5 | 1.000 | 0,12 - 0,30 |
| Set 6 | 2.000 | 0,10 - 0,17 |
| Set 7 | 3.000 | 0,08 - 0,13 |

Over het algemeen is een dalende trend te zien naarmate de afstand tussen de bron en het rekenpunt groter wordt. Bij een afstand van 3 kilometer is de depositiebijdrage afkomstig van één retourvaart van een 4-baksduwstel per dag afgenomen tot de ordegrootte 0,08-0,13 mol/ha/jaar. Deze bijdrage neemt verder af naar mate de afstand groter wordt.

De lokale bijdrage hangt daarnaast sterk af van de ruwheidslengte. Bij een wateroppervlak is de depositiebijdrage bijvoorbeeld aanzienlijk lager dan op het vaste land.

De gebruikte benadering om de effecten van het transport van $CO_2$ via schepen in kaart te brengen geeft alleen een indicatie van de depositietrend en de emissies als gevolg van het varen van een binnenvaartschip.

## 9.2 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade

Er wordt van uitgegaan dat emitters of aansluiten op de Porthos landleiding of via schepen hun $CO_2$ naar CO2next transporteren.

**Aansluiten op Porthos leiding**
Voor aansluitleidingen is in dit kader alleen de realisatiefase potentieel relevant. De belangrijkste activiteit is het ingraven van de leiding, waarbij mobiele kranen met graafbakken en boormotoren de meest relevante emissiebronnen zijn. Worst-case kan worden uitgegaan dat deze emissies overeenkomen met de emissies berekend in Tabel 4-2.

**Aanpassen kade bij leveranciers $CO_2$**
Bij de leveranciers van de $CO_2$ worden mogelijk aanpassingen aan de kade gedaan. Hierbij kan gedacht worden aan het verstevigen van een kade bij een emitter en aan het aanbrengen van damwanden samenhangend met het plaatsen van een nieuwe steiger. Een kraan met trilblok en hulpkraan worden dan ingezet. Worst-case kan worden uitgegaan dat deze emissies overeenkomen met de helft van de emissies berekend in Tabel 4-5 en Tabel 4-6, omdat de bouw van CO2next 2 steigers betreft.

## 9.3 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief

De bedrijven die $CO_2$ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben mogelijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun bedrijfsvoering (uitbreiden met een afvanginstallatie en een compressor). De bouwwerkzaamheden van de uitbreiding zal leiden tot extra stikstofemissies. De hoeveelheid stikstof is echter niet op voorhand te kwantificeren, omdat het sterk afhankelijk is van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatie specifieke omstandigheden. De mogelijke stikstofdeposities als gevolg van deze werkzaamheden, die geen onderdeel zijn van het Aramis initiatief, worden in het kader van de vergunningverlening aan deze projecten beoordeeld.

# 10 Leemten in kennis

**Dit beschrijft de leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.**

Om een beeld te krijgen van de betrouwbaarheid van de berekeningen, is een nauwkeurige weergave van de leemten in kennis noodzakelijk. Gezien het feit dat de onderdelen van het Aramis initiatief nog in de ontwerpfase liggen, zijn exacte gegevens (nog) niet beschikbaar. De gebruikte gegevens in dit stikstofdepositie onderzoek zijn gebaseerd op kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers. Volledigheidshalve wordt hierbij aangetekend dat in de beoordeling is uitgegaan van actuele $NO_x$ en $NH_3$-emissiefactoren. Daarnaast worden de emissiefactoren voor wegverkeer en het rekenprogramma AERIUS Calculator jaarlijks geactualiseerd, waardoor verschillen kunnen ontstaan in rekenresultaten.

# 11 Conclusie

Het Aramis initiatief bestaat uit de realisatie en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Ten gevolge van de voorgenomen activiteiten komen stikstofemissies vrij in de realisatiefase, testfase en de operationele fase. In AERIUS Calculator is berekend wat de effecten van deze emissies in de vorm van stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn.

Voor de realisatiefase heeft Aramis en CO2next aangegeven om 50% van het materieel, dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is, en 100% van de tunnel boormachine te elektrificeren. Deze mitigerende maatregelen leiden tot een reductie van stikstofemissie. Voor het optimalisatie scenario van de segmented tunnel is een eenmalige emissie gedurende twee jaar van 1.046 ton $NO_x$ per jaar en 136 kg $NH_3$ per jaar berekend. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een hoogste berekende depositiebijdrage van 0,50 mol/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Ook voor de testfase heeft Aramis aangegeven om 75% van de testinstallaties te elektrificeren. Voor deze berekening is een eenmalige emissie van 232 ton $NO_x$ en 42 kg $NH_3$ berekend. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een hoogste berekende depositiebijdrage van 0,43 mol/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Voor de operationele fase is een jaarlijkse emissie van 17 ton $NO_x$ en 8 kg $NH_3$ berekend. Uit de depositieberekening volgt dat er geen sprake is van een depositiebijdrage (bijdrage 0,00 mol/ha/jaar).

# Bijlage

## A1. Realisatiefase microtunnel scenario

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A1 Realisatiefase microtunnel scenario

In het microtunnel scenario wordt, net als in het segmented tunnel scenario, een tunnel aangelegd die vanaf het land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de microtunnel (MT) werkzaamheden is weergeven in Figuur A1.1

*Figuur A1.1: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de microtunnel werkzaamheden (gelabeld met MT)*

## Aanleg transportleiding (landdeel)

### Materieel aanleg transportleiding aan land

*Tabel A1.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Pijplader 2 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 82 | 10,8 | 0,5 |
| | Mobiele kraan | 209 | 699 | 106,3 | 4,6 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | **457,5** | **19,8** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

### Wegverkeer

*Tabel A1.2. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.796 | 3.591 | 12,17 | 185,6 | 3,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,17 | 17,2 | 0,6 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **202,8** | **3,9** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A13.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## Aanleg microtunnel

### Materieel aanleg microtunnel

*Tabel A1.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de microtunnel*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 323,5 | 65,7 | 2,8 |
| | Bulldozer | 449 | 160,4 | 51,0 | 2,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 25,0 | 7,3 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 4,5 | 1,2 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 271,5 | 55,1 | 2,4 |
| | Kraan | 400 | 60,0 | 17,0 | 0,7 |
| | Betonmixer | 268 | 161,7 | 31,4 | 1,3 |
| | Betonpomp | 183 | 22,4 | 3,1 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 23,4 | 0,9 | 0,0 |
| MT constructie | Kraan | 400 | 73,2 | 20,6 | 0,9 |
| | Pomp (bentonite) [1] | 55 | 3.038,5 | 478,1 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 91,5 | 4,6 | 0,2 |
| | TBM [2] | 2.100 | 1.012,8 | 8.082,4 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool [4] | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 1.034,8 | 199,6 | 8,6 |
| | Betonpomp | 183 | 59,1 | 7,9 | 0,3 |
| | CPS/CDS [2] | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| **Emissie per jaar** | | | | **11.838,3** | **25,1** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van “nonroad” dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3
3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## Wegverkeer

*Tabel A1.4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de microtunnel*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.591 | 3.182 | 10,50 | 100,6 | 3,2 |
| Personenauto’s | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 10,50 | 35,1 | 3,7 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **135,7** | **6,9** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A13.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

# Aanleg zeeleiding

## Scheepvaart

*Tabel A1.5. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 71,9 | 12.164 | - |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 143,6 | 7.740 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 173,8 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 13,8 | 3.392 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 82,1 | 4.424 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 608,2 | 149.122 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 608,2 | 35.594 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36,0 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84,0 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 602,0 | 32.450 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 387,6 | 20.894 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159,2 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 788,9 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **344.598** | - |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## Bouw D-Hub

*Tabel A1.6. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub*

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commisioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **52.204** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

# Bijlage

## A2 Realisatiefase direct-pipe scenario

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

## A2 Realisatiefase direct-pipe scenario

In het direct-pipe scenario wordt een tunnel aangelegd die vanaf het land onder de zeewering door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de direct-pipe (DP) werkzaamheden is weergeven in Figuur A2.1.

*Figuur A2.1: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de direct-pipe werkzaamheden (gelabeld met DP)*

## Aanleg transportleiding (landdeel)

### Materieel aanleg transportleiding aan land

*Tabel A2.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 859 | 174,0 | 7,5 |
| | Bulldozer | 461 | 219 | 71,4 | 3,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 31 | 9,8 | 0,4 |
| | Pijplader 2 | 461 | 31 | 9,8 | 0,4 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 123 | 16,4 | 0,7 |
| | Mobiele kraan | 209 | 1.050 | 159,9 | 6,9 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 859 | 174,0 | 7,5 |
| | Bulldozer | 461 | 219 | 71,4 | 3,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | **686,8** | **29,8** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

### Wegverkeer

*Tabel A2.2. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] 1) | Emissie [kg/jaar] 2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 2.694 | 5.387 | 12,02 | 283,6 | 4,9 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,02 | 18,1 | 0,6 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **301,7** | **5,5** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A14.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

## Aanleg direct-pipe

### Materieel aanleg direct-pipe

*Tabel A2.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de direct-pipe*

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 5) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 65 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 217 | 44,3 | 1,9 |
| | Bulldozer | 449 | 108 | 34,5 | 1,5 |
| | Mobiele kraan | 400 | 22 | 5,9 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 3 | 1,0 | 0,0 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 27 | 5,6 | 0,2 |
| | Kraan | 400 | 21 | 6,0 | 0,3 |
| | Betonmixer | 268 | 72 | 14,0 | 0,6 |
| | Betonpomp | 183 | 4 | 0,6 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 9 | 2,6 | 0,1 |
| DP constructie | Kraan | 400 | 16 | 4,4 | 0,2 |
| | Pomp (bentonite) 1) | 55 | 326 | 51,3 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 20 | 5,6 | 0,3 |
| | Welding spread 4) | 12 | 21 | 1,5 | 0,0 |
| | TBM 2) | 2.100 | 326 | 2.600,3 | 0,0 |
| | Support vessels 3) | 8.750 | 6 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 12 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool 4) | 3 | 3 | 0,1 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 4 | 1,3 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6 | 1,5 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 4 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 2 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | 8.750 | 2 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | 7.500 | 17 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 6 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 2 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4 | 0,9 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | 12 | 2 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 152 | 29,5 | 1,3 |
| | Betonpomp | 183 | 9 | 1,4 | 0,0 |
| | CPS/CDS [2] | 25.500 | 14 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS [2] | 18.000 | 1 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 65 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1 | 0,3 | 0,0 |
| **Emissie per jaar** | | | | **5.614,8** | **11,2** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van “nonroad” dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3
3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## Wegverkeer

*Tabel A2.4. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de direct-pipe*

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] [1] | Emissie [kg/jaar] [2] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 841 | 1.681 | 9,64 | 48,5 | 1,6 |
| Personenauto’s | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 9,64 | 32,2 | 3,4 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **80,7** | **5,0** |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergeven in de AERIUS rapportage in bijlage A14.
2) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

# Aanleg zeeleiding

## Scheepvaart

*Tabel A2.5. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding*

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 41 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 495 | 83.838 | - |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 144 | 7.739 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 174 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 4 | 1.091 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 67 | 3.612 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 606 | 148.644 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 606 | 35.480 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 600 | 32.345 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 388 | 20.889 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 789 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 41 | 375 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **412.458** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## Bouw D-Hub

*Tabel A2.6. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub*

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commisioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| **Emissie per jaar** | | | | | **52.204** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

# Bijlage

## A3 Optimalisatie Segmented tunnel scenario

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A3 Optimalisatie segmented tunnel scenario

## Materieel bouw $CO_2$ opslag terminal (optimalisatie)

*Tabel A3.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de $CO_2$ opslag terminal*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **706,9** | **14,0** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van $NO_x$ en $NH_3$ uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.

4) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg $CO_2$-transportleiding (optimalisatie)

*Tabel A3.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **405,6** | **10,7** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.
4) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel bouw steigers (optimalisatie)

*Tabel A3.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] [3] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen [2] | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] 3) | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **749,0** | **32,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

*Tabel A3.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] 3) | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten 2) | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **512,5** | **< 0,1** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

*Tabel A3.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] 2) | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **11,1** | **0,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg segmented tunnel (optimalisatie)

*Tabel A3.6. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de segmented tunnel*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [6] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 27,3 | 1,2 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,8 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | 0,0 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| ST constructie | Kraan | Nee | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) [1] | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 3,9 | 0,2 |
| | TBM [2] | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool [4] | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 2.090,6 | 201,6 | 8,7 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [6] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 119,5 | 8,1 | 0,3 |
| | CPS/CDS [2] | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | < 0,1 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | < 0,1 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **3.772,4** | **36,1** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM.
3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
6) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

# Bijlage

## A4 Optimalisatie microtunnel scenario

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A4 Optimalisatie microtunnel scenario

## Materieel bouw $CO_2$ opslag terminal (optimalisatie)

*Tabel A4.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de $CO_2$ opslag terminal*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **706,9** | **14,0** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van $NO_x$ en $NH_3$ uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.
4) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg $CO_2$-transportleiding (optimalisatie)

*Tabel A4.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **405,6** | **10,7** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.
4) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel bouw steigers (optimalisatie)

*Tabel A4.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] [3] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen [2] | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **749,0** | **32,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

*Tabel A4.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] [3] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten [2] | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **512,5** | **< 0,1** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

*Tabel A4.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [2] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **11,1** | **0,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg microtunnel (optimalisatie)

*Tabel A4.6. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de microtunnel*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [6] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 323,5 | 65,7 | 2,8 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 160,4 | 51,0 | 2,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 25,0 | 7,3 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,5 | 1,2 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [6] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 55,1 | 2,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 17,0 | 0,7 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 15,7 | 0,7 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,6 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | < 0,1 |
| MT constructie | Kraan | Nee | 400 | 73,2 | 20,6 | 0,9 |
| | Pomp (bentonite) [1] | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 2,3 | 0,1 |
| | TBM [2] | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool [4] | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 1.034,8 | 99,8 | 4,3 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 59,1 | 3,9 | 0,2 |
| | CPS/CDS [2] | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **3.393,1** | **19,7** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM.
3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.

5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
6) Indien elektrificatie “Ja”, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch (tenzij anders aangegeven)

# Bijlage

## A5 Optimalisatie direct-pipe scenario

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A5 Optimalisatie direct-pipe scenario

## Materieel bouw $CO_2$ opslag terminal (optimalisatie)

*Tabel A5.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de $CO_2$ opslag terminal*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **706,9** | **14,0** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van $NO_x$ en $NH_3$ uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.
4) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg $CO_2$-transportleiding (optimalisatie)

*Tabel A5.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] [4] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker [2] | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform [2] | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen [3] | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **405,6** | **10,7** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. “AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen.” datum: 10 december 2021.
4) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel bouw steigers (optimalisatie)

*Tabel A5.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] [3] | Emissie [kg/jaar] [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen [2] | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **749,0** | **32,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

*Tabel A5.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] 3) | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten 2) | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **512,5** | **< 0,1** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

*Tabel A5.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] 2) | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **11,1** | **0,6** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

## Materieel aanleg direct-pipe (optimalisatie)

*Tabel A5.6: Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de direct-pipe*

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] 6) | Emissie [kg/jaar] 5) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] [6] | Emissie [kg/jaar] [5] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| | Kraan | Nee | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 27,3 | 1,2 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,8 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | 0,0 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| DP constructie | Kraan | Nee | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) [1] | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 3,9 | 0,2 |
| | TBM [2] | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool [4] | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 1,3 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels [3] | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS [2] | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread [4] | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 2.090,6 | 201,6 | 8,7 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 119,5 | 8,1 | 0,3 |
| | CPS/CDS [2] | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | < 0,1 |
| | CDS [2] | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | < 0,1 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | < 0,1 |
| **Emissie per jaar** | | | | | **2.966,0** | **10,3** |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM

3) Voor de berekening van de $NO_x$-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
5) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
6) Indien elektrificatie “Ja”, totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

# Bijlage

## A6. Realisatiefase Shell platform K14-FA

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A6 Realisatiefase Shell platform K14-FA

*Tabel A6.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de bouwwerkzaamheden van Shell*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] 1) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 80 | n.v.t. | 87 | - |
| Platform modification | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 120 | 2.479 | - |
| Platform modification | Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 10 | 50 | 611 | - |
| Platform modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 4.326 | - |
| Platform modification | Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 2 | 408 | 27.151 | - |
| Platform modification | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 80 | n.v.t. | 5.232 | - |
| Platform modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 50 | n.v.t. | 17 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10000-29999 | 2 | 192 | 9.984 | - |
| Spurline installation | Trenching + rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10000-29999 | 2 | 168 | 4.685 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5000-9999 | 2 | 120 | 2.479 | - |
| Spurline installation | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 240 | 2.885 | - |
| Spurline installation | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Spurline installation | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8 | 240 | 8.697 | - |
| Well modification | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 12 | n.v.t. | 13 | - |
| Well modification | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 229 | 1.145 | 14.003 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 9.600 | 28.090 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 9.600 | 92.360 | - |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 400 | n.v.t. | 136 | - |
| **Emissies per jaar** | | | | | **205.332** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

# Bijlage

## A7 Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A7 Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R

*Tabel A7.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de bouwwerkzaamheden van Neptune Energy*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] [1)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 20 | n.v.t. | 244 | - |
| Platform modification | Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 8 | 48 | 3.534 | - |
| Platform modification | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | 216 | 7.909 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 168 | 8.784 | - |
| Spurline installation | Trenching + rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 8 | 168 | 11.517 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 16 | 288 | 6.189 | - |
| Well modification | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 12 | - | 147 | - |
| Well modification | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 276 | 1.380 | 19.948 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 10.080 | 29.503 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 10.080 | 96.978 | - |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 300 | n.v.t. | 102 | - |
| **Emissies per jaar** | | | | | **184.855** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

## Bijlage

# A8 Realisatiefase TotalEnergies L4-A

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A8 Realisatiefase TotalEnergies platform L4-A

*Tabel A8.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de werkzaamheden van TotalEnergies*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] [1)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Platform modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 4.560 | 13.344 | - |
| Platform modification | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 163 | 814 | 10.108 | - |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 120 | 1.440 | 7.741 | - |
| Platform modification | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 336 | 6.939 | - |
| Platform modification | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Platform modification | Jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 3.360 | 10.541 | - |
| Platform modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 271 | n.v.t. | 92 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 363 | 18.875 | - |
| Spurline installation | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 2 | 40 | 735 | - |
| Spurline installation | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 363 | 1.064 | - |
| Spurline installation | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Spurline installation | Rock-dump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 48 | 1.346 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 339 | 7.001 | - |
| Spurline installation | Survey activities | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 20 | 244 | - |
| Spurline installation | Trench vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 363 | 4.364 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 9.792 | 28.653 | - |
| Well modification | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 350 | 3.497 | 42.709 | - |
| Well modification | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 9.792 | 94.207 | - |

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] [1)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t | 583 | n.v.t. | 198 | - |
| **Emissies per jaar** | | | | | **251.068** | **-** |

1) De jaarlijkse $NO_x$- en $NH_3$-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

# Bijlage

## A9 Operationele fase Shell platform K14-FA

Royal HaskoningDHV

# A9 Operationele fase Shell platform K14-FA

*Tabel A9.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van Shell*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 90 | | 98 | - |
| Safety standby | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 96 | 282 | - |
| Onderhoud en reparatie | Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 5 | 30 | 398 | - |
| Platform supply | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 30 | 364 | - |
| Onderhoud en reparatie | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 4 | 0 | 5 | - |
| Workover campaign | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | - | 2 | - |
| Workover campaign | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 17 | 204 | - |
| Workover campaign | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 138 | 403 | - |
| Workover campaign | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 138 | 1.324 | - |
| Power generation | Stroom generator [1)] | n.v.t. | n.v.t. | 270 | 37 | - |
| Platform werkzaamheden | Kraan [2)] | n.v.t. | n.v.t. | 157 | 55 | 2 |
| **Emissies per jaar** | | | | | **2.769** | **2** |

1) De stroomgenerator op het platform heeft een thermisch vermogen van 300 kW
2) De kraan op het platform heeft een vermogen van 500 kW

# Bijlage

## A10 Operationele fase Neptune Energy platform L10-R

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A10 Operationele fase Neptune Energy platform L10-R

*Tabel A10.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van Neptune Energy*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 48 | | 586 | - |
| Safety standby | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 96 | 290 | - |
| Onderhoud en reparatie | Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 5 | 30 | 454 | - |
| Platform supply | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 30 | 397 | - |
| Onderhoud en reparatie | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 4 | 0 | 61 | - |
| Workover campaign | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | - | 20 | - |
| Workover campaign | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 4 | 19 | 279 | - |
| Workover campaign | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 138 | 412 | - |
| Workover campaign | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 138 | 1.324 | - |
| Power generation | Stroom generator [1)] | n.v.t. | n.v.t. | 300 | 13 | - |
| Platform werkzaamheden | Kraan [2)] | n.v.t. | n.v.t. | 100 | 31 | < 0,1 |
| **Emissies per jaar** | | | | | **3.456** | **< 0,1** |

1) De stroomgenerator op het platform heeft een thermisch vermogen van 100 kW
2) De kraan op het platform heeft een vermogen van 150 kW

# Bijlage

## A11 Operationele fase TotalEnergies platform L4-A

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A11 Operationele fase TotalEnergies platform L4-A

*Tabel A11.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van TotalEnergies*

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ | $NH_3$ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 40 | 480 | 2.580 | - |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 40 | 480 | 2.580 | - |
| Pig campaigns | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Paint campaigns | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 72 | 387 | - |
| Onderhoud en reparatie | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 144 | 423 | - |
| Onderhoud en reparatie | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 372 | - |
| Well workover | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 372 | - |
| Well workover | Drilling with jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 2 | 40 | 735 | - |
| Pig campaigns | Jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 363 | 1.064 | - |
| Paint campaigns | Jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Power generation | Stroom generator [1)] | n.v.t. | n.v.t. | 700 [2)] | 96 | |
| Power generation | Stroom generator [1)] | n.v.t. | n.v.t. | 700 [2)] | 96 | - |
| **Emissies per jaar** | | | | | **9.332** | **-** |

1) De stroomgenerators hebben elk een thermisch vermogen van 300 kW.
2) In de inschatting van de jaarlijkse inzet van de dieselmotoren van de stroomgenerators is ook het gebruik van een electro-hydraulische kraan meegenomen.

# Bijlage

## A12 – A18 AERIUS Rapportages

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

# A12 AERIUS rapportage – Realisatiefase segmented tunnel scenario (base case)

# A13 AERIUS rapportage – Realisatiefase microtunnel scenario (alternatief)

# A14 AERIUS rapportage – Realisatiefase direct-pipe scenario (alternatief)

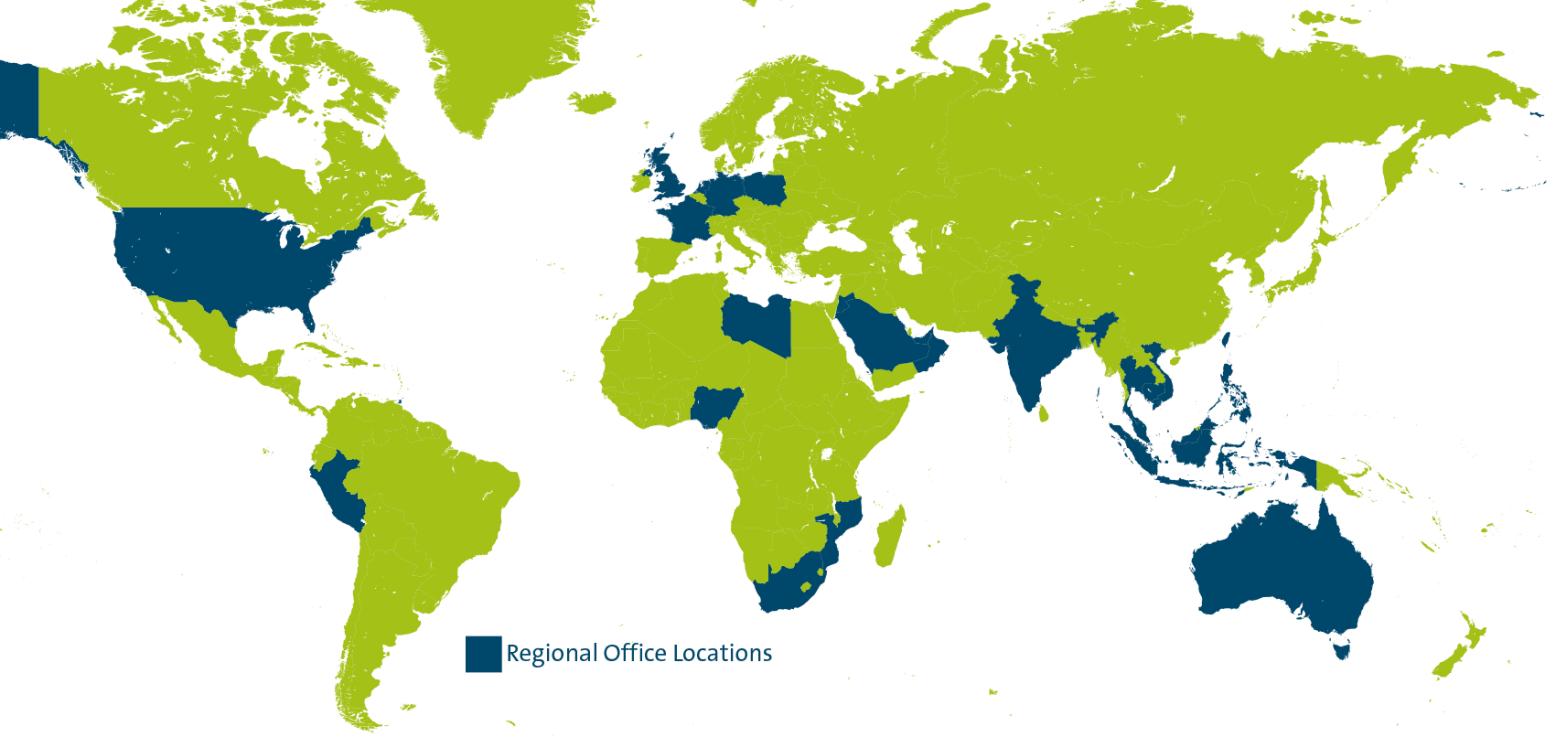
# A15 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening segmented tunnel scenario

# A16 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening microtunnel scenario

# A17 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening direct-pipe scenario

# A18 AERIUS rapportage – Testfase

# A19 AERIUS rapportage – Operationele fase




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek operationele fase |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RoDTmAXMSBxK |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 21:44 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Aramis (operationele fase) - Beoogd | 2029 | 8,4 kg/j | 16,9 ton/j |

## Resultaten

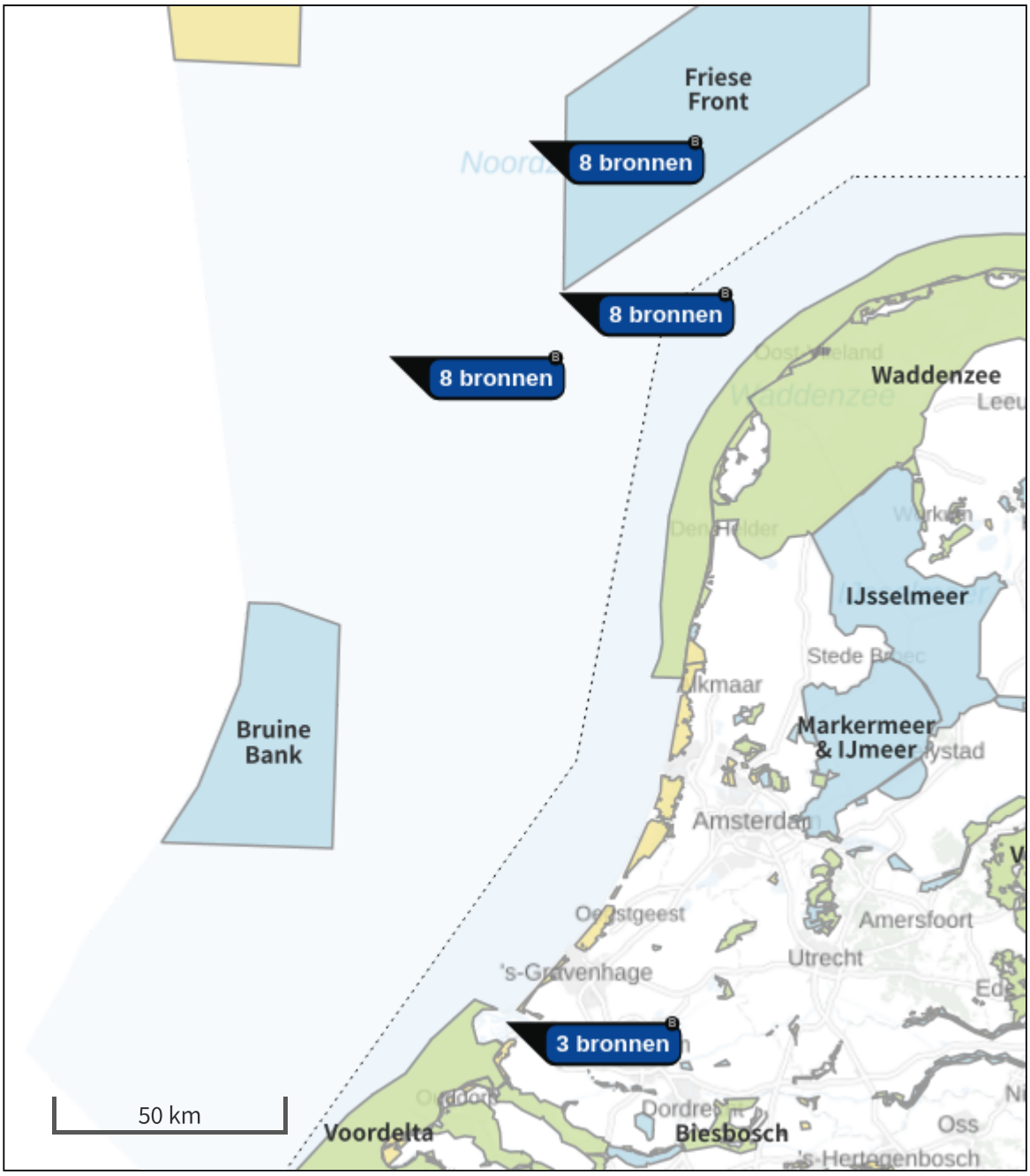
| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Aramis (operationele fase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

Aramis (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| CO2 export- 16k coasters (LNG) | - | 66,4 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| Back-up generatoren CO2terminal | - | 6,9 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| CO2 export- 16k coasters (SCR) | 0,4 kg/j | 10,1 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 985,0 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 19,0 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 751,0 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 61,0 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| L10-R Kraan | - | 30,6 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| L10-R stroomgenerator | - | 13,8 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 953,0 kg/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,7 kg/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 111,9 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 5,5 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| K14-FA Kraan | 2,4 kg/j | 55,3 kg/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| K14-FA stroomgenerator | - | 37,1 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 421,0 kg/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.881,0 kg/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,5 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 220,5 kg/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well workover) | - | 1.385,0 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up (pig campaigns) | - | 151,0 kg/j |
| 30 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up (paint campaigns) | - | 452,0 kg/j |
| 31 Anders... \| Anders... \| L4-A stroomgeneratoren | - | 192,5 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| Verkeersnetwerk | 5,6 kg/j | 91,4 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald

- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Aramis (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

## Aramis (operationele fase), Rekenjaar 2029

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (LNG) | Uittreedhoogte | 30,0 m | $NO_x$ | 66,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | | |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Back-up generatoren CO2terminal | Uittreedhoogte | 8,0 m | $NO_x$ | 6,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,340 MW | | |
| Locatie | X:64386,81 Y:443340,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 3 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Wegverkeer van- en naar CO2 terminal | | | | $NO_x$ | 28,7 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 3,7 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

### 4 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking CO2terminal | | | | $NO_x$ | 41,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 10,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 3,4 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 5 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Wegverkeer van- en naar compressorstation | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 3,6 kg/j |
| Locatie | X:62912,38 Y:444103,72 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 0,4 kg/j |
| Lengte | 700,04 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 73,2 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.100,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 6 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking compressorstation | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 17,8 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 4,4 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 1,5 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.100,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (SCR) | Uittreedhoogte | 30,0 m | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | $NH_3$ | 0,4 kg/j |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 684,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 985,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 19,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 751,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 61,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 1.323,8 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R Kraan | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$ | 30,6 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R stroomgenerator | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$ | 13,8 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 684,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 953,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1,7 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 111,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 1.323,8 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA Kraan | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 55,3 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 2,4 kg/j |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA stroomgenerator | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 37,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 421,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 6.881,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 1,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 220,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well workover) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 1.385,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up (pig campaigns) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 151,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up (paint campaigns) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 452,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A stroomgeneratoren | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$ | 192,5 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - base case (direct-pipe scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RYNrgTFHXeFT |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:50 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Direct-pipe scenario (base case) - Beoogd | 2026 | 128,7 kg/j | 1.117,4 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Direct-pipe scenario (base case) - Beoogd | 1,06 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 1,06 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Direct-pipe scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

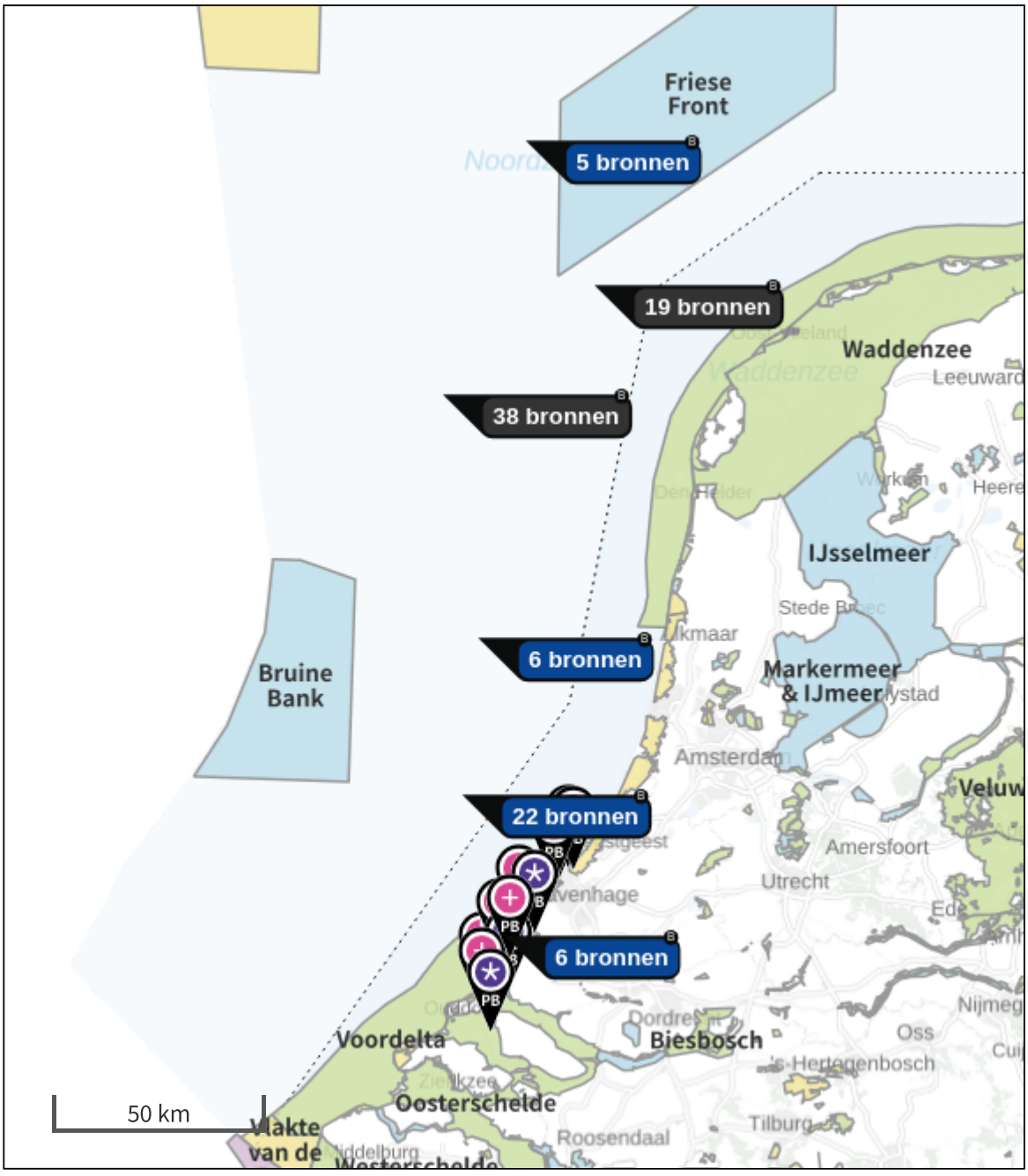
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 7,5 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 110,4 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 368,7 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 140,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,1 ton/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,2 ton/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,1 ton/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.613,7 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,1 ton/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,3 ton/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.281,3 kg/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,6 ton/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.734,8 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 83,8 ton/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 1.091,4 kg/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | 11,2 kg/j | 310,5 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3b - DP construction (TBM) | - | 2.600,3 kg/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3b - DP construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 30 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 33 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 29,8 kg/j | 686,8 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 121,8 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,8 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,6 ton/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.826,7 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 16,3 kg/j | 656,7 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Direct-pipe scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,66 | 2.830,37 | 1,06 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,38 | 372,66 | 1,06 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,66 | 133,17 | 0,57 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.309,02 | 609,07 | 0,52 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,14 | 1.338,88 | 0,42 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.132,07 | 0,26 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,19 | 364,76 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,13 | 0,00 | 0,00 |

Direct-pipe scenario (base case), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 7,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 110,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 368,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 140,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,2 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.613,7 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,3 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.281,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.734,8 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 83,8 ton/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 1.091,4 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 310,5 kg/j<br>11,2 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - DP construction (TBM) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,462 MW<br>1 m | $NO_x$ | 2.600,3 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - DP construction (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>1,650 MW | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| Locatie | X:61516,84<br>Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69<br>Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61459,67<br>Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:61186,69<br>Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69<br>Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 31 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 79,1 kg/j |
| Locatie | X:57471,58 Y:443109,03 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 23,0 kg/j |
| Lengte | 9.548,14 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,9 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 32 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (verkeer) | | | | $NO_x$ | 1,6 kg/j |
| Locatie | X:61240 Y:444807,93 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 88,70 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 67,5 g/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.231,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 20,2 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 34 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (verkeer) | | | | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 386,8 kg/j<br>8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 267,2 kg/j<br>6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 37 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$<br>$NH_3$ | 16,8 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.788,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 35,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| Locatie | X:64465,19 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 45 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 46 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 686,8 kg/j<br>29,8 kg/j |
| Locatie | X:62397,97 Y:444671,68 | | | | |
| Lengte | 2.484,91 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | | $NO_x$ | 88,1 kg/j |
| Locatie | X:62389,14 Y:444670,55 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 25,9 kg/j |
| Lengte | 2.473,88 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Verkeersaantrekkende werking (trucks) | | | | $NO_x$ | 213,6 kg/j |
| Locatie | X:57471,18 Y:443108,32 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 66,4 kg/j |
| Lengte | 9.546,56 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 121,8 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,6 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.826,7 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (direct-pipe scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RzhbHmRujQ7K |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:51 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Direct-pipe scenario (optimalisatie) - Beoogd | 2026 | 114,5 kg/j | 1.113,4 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Direct-pipe scenario (optimalisatie) - Beoogd | 0,96 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,96 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Direct-pipe scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

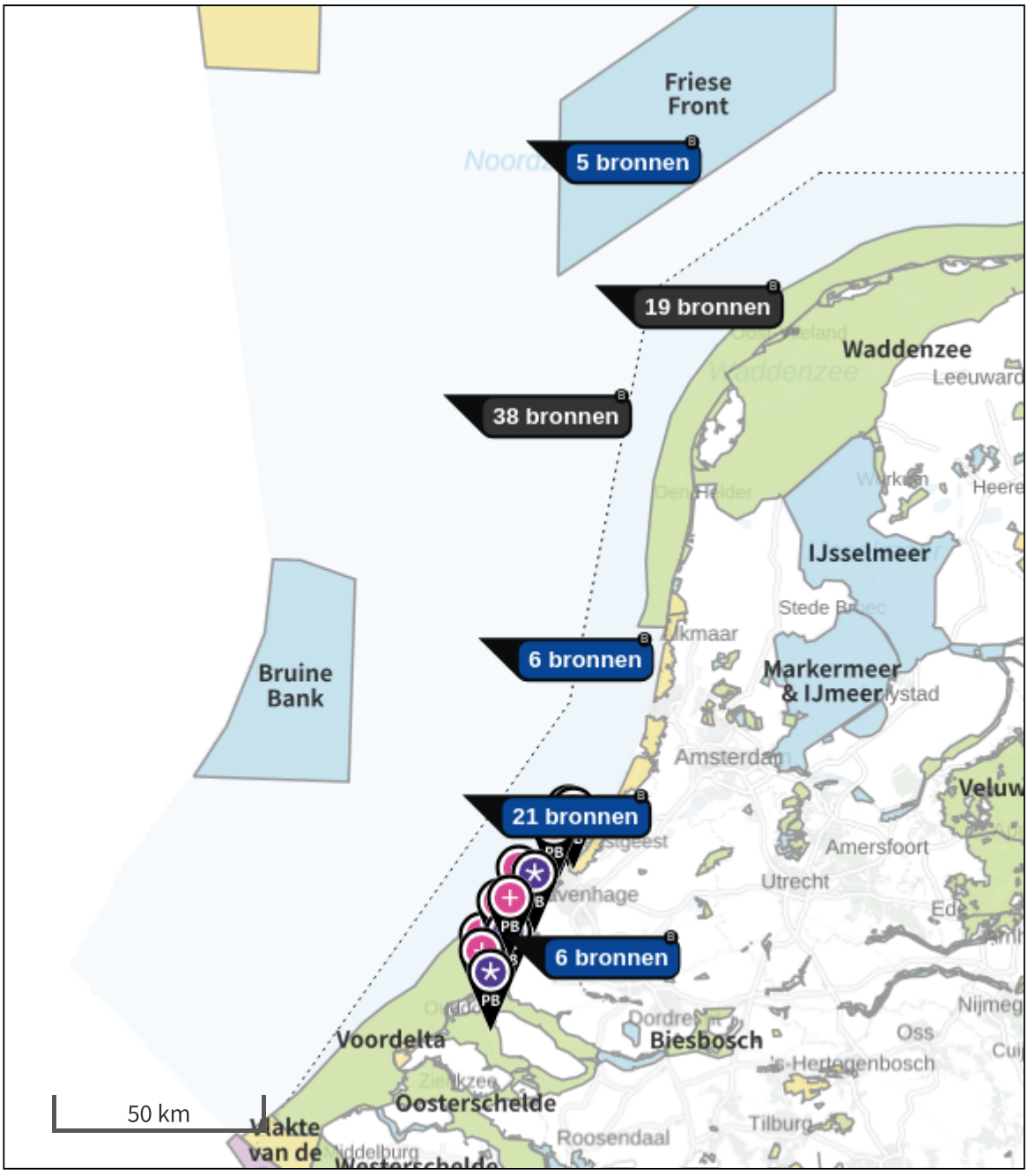
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 7,5 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 110,4 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 368,7 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 140,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,1 ton/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,2 ton/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,1 ton/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.613,7 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,1 ton/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,3 ton/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.281,3 kg/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,6 ton/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.734,8 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 83,8 ton/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 1.091,4 kg/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | 10,3 kg/j | 262,1 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3b - DP construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 32 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 29,8 kg/j | 686,8 kg/j |
| 49 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 121,8 kg/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,8 ton/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,6 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.826,7 kg/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 16,3 kg/j | 656,7 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Direct-pipe scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,65 | 2.830,37 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,33 | 372,66 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,65 | 133,17 | 0,55 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.309,01 | 609,07 | 0,47 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,13 | 1.338,88 | 0,41 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.132,05 | 0,26 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,18 | 364,76 | 0,16 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |

Direct-pipe scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 7,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 110,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 368,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 140,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,2 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.613,7 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,3 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.281,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.734,8 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 83,8 ton/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 1.091,4 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 262,1 kg/j<br>10,3 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - DP construction (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>1,650 MW | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 30 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 79,1 kg/j |
| Locatie | X:57471,58 Y:443109,03 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 23,0 kg/j |
| Lengte | 9.548,14 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,9 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 31 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (verkeer) | | | | $NO_x$ | 1,6 kg/j |
| Locatie | X:61240 Y:444807,93 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 88,70 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 67,5 g/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 706,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 14,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 33 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (verkeer) | | | | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 239,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 165,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater | CEMT_VIc Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| | | Van A naar B | | | |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 39 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.261,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 32,7 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 40 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater | CEMT_VIc | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater | CEMT_VIc | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64465,19 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 686,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 29,8 kg/j |
| Locatie | X:62397,97 Y:444671,68 | | | | |
| Lengte | 2.484,91 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 46 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 88,1 kg/j |
| Locatie | X:62389,14 Y:444670,55 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 25,9 kg/j |
| Lengte | 2.473,88 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 1,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Verkeersaantrekkende werking (trucks) | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 213,6 kg/j |
| Locatie | X:57471,18 Y:443108,32 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 66,4 kg/j |
| Lengte | 9.546,56 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 4,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 121,8 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,6 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.826,7 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - basecase (microtunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RsmR6r1fopHv |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:30 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Microtunnel scenario (base case) - Beoogd | 2026 | 132,9 kg/j | 1.055,5 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Microtunnel scenario (base case) - Beoogd | 0,68 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,68 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Microtunnel scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

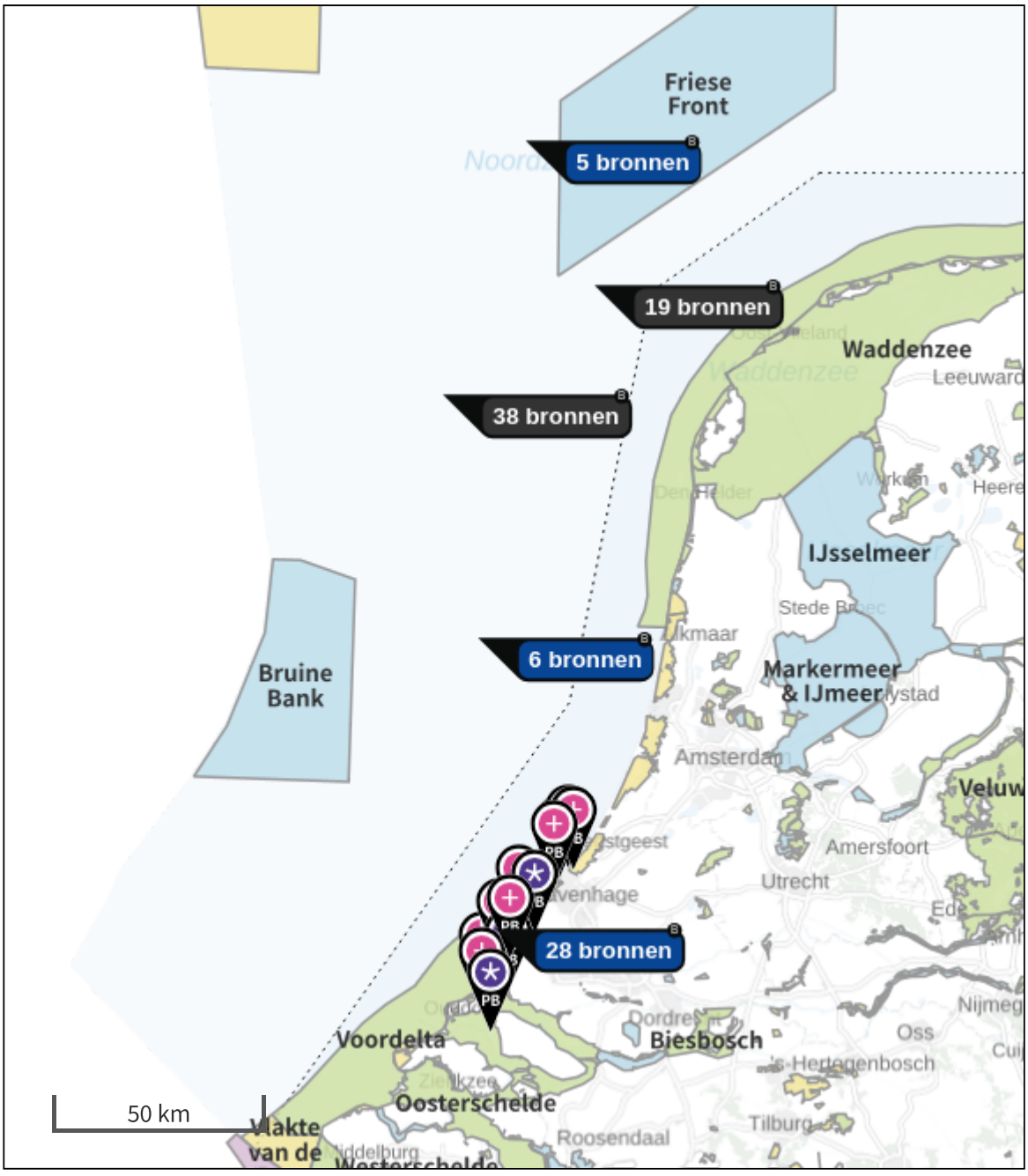
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | 25,1 kg/j | 1.051,9 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3b - MT construction (TBM) | - | 8.082,4 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3b - MT construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 30 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 31 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 32 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 33 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 16,7 kg/j | 613,0 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Microtunnel scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,50 | 2.830,37 | 0,68 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,12 | 372,66 | 0,68 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,50 | 133,17 | 0,34 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,95 | 609,07 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,00 | 1.338,88 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,98 | 0,26 | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,11 | 364,76 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

Microtunnel scenario (base case), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.051,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 25,1 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - MT construction (TBM) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 8.082,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,462 MW | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,46 | Spreiding | 1 m | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - MT construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 131,8 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 40,7 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 6,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 10 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - aanleg microtunnel (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 3,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,1 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,1 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 142,1 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.231,4 kg/j<br>20,2 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 34 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | Links | Rechts | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 386,8 kg/j<br>8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 267,2 kg/j<br>6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 37 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$<br>$NH_3$ | 16,8 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.788,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 35,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 45 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 46 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 457,5 kg/j<br>19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (microtunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RrpRLjiMamVt |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:49 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Microtunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 2026 | 114,3 kg/j | 1.045,7 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Microtunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 0,49 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,49 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Microtunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

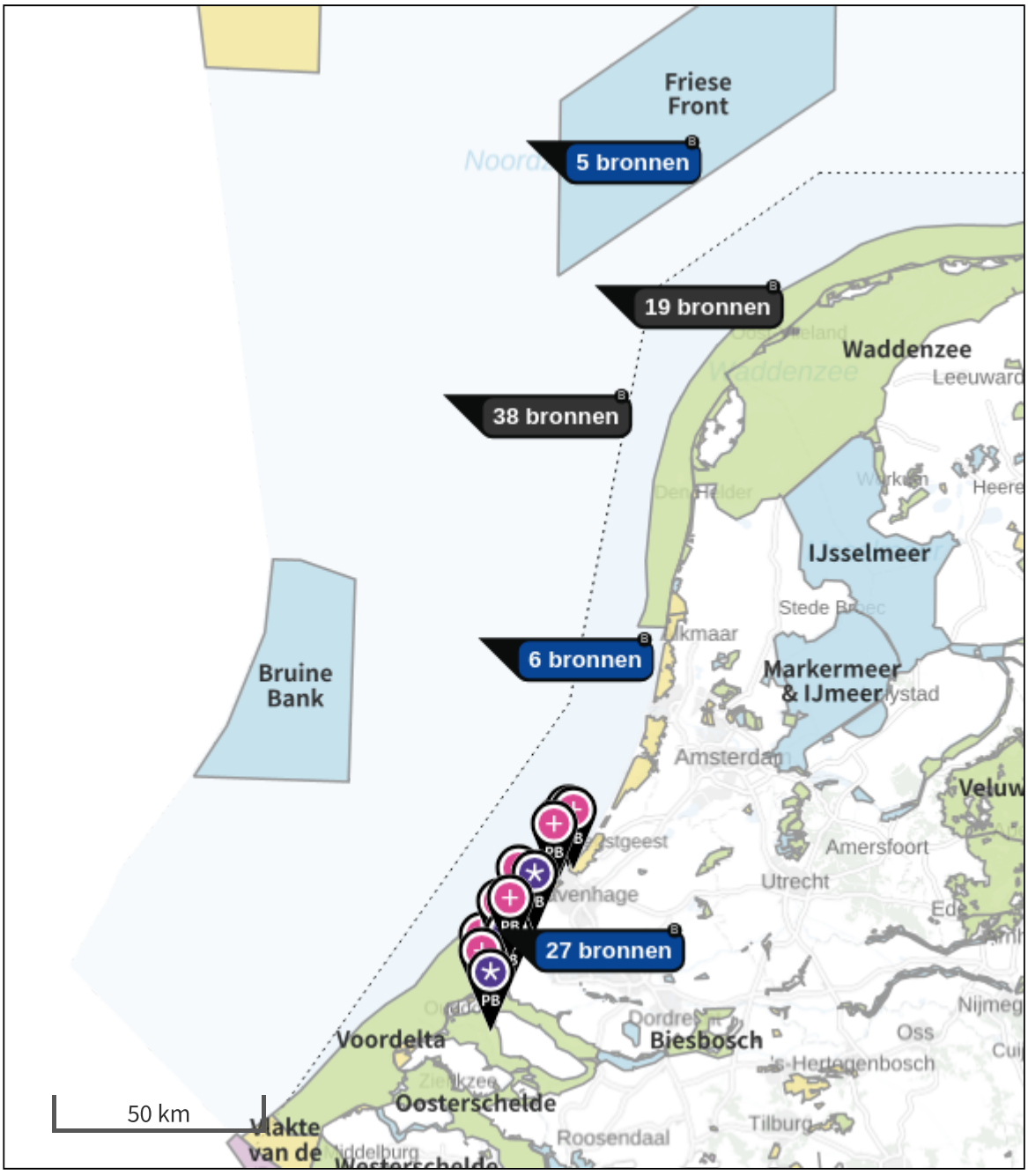
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | 19,7 kg/j | 689,1 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3b - MT construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 30 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 16,7 kg/j | 613,0 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Microtunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,47 | 2.830,37 | 0,49 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,03 | 372,66 | 0,49 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,47 | 133,17 | 0,28 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,93 | 609,07 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.014,97 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,93 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,09 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Microtunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 689,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 19,7 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - MT construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 8 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 131,8 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 40,7 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 6,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - aanleg microtunnel (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 3,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,1 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,1 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 142,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 706,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 14,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 33 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 239,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 165,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 39 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.261,5 kg/j<br>32,7 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 40 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater | CEMT_VIc | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 46 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - basecase (segmented tunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | Rs56VZzz6yr7 |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:22 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (base case) - Beoogd | 2026 | 159,6 kg/j | 1.056,1 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (base case) - Beoogd | 0,70 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,70 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Segmented tunnel scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

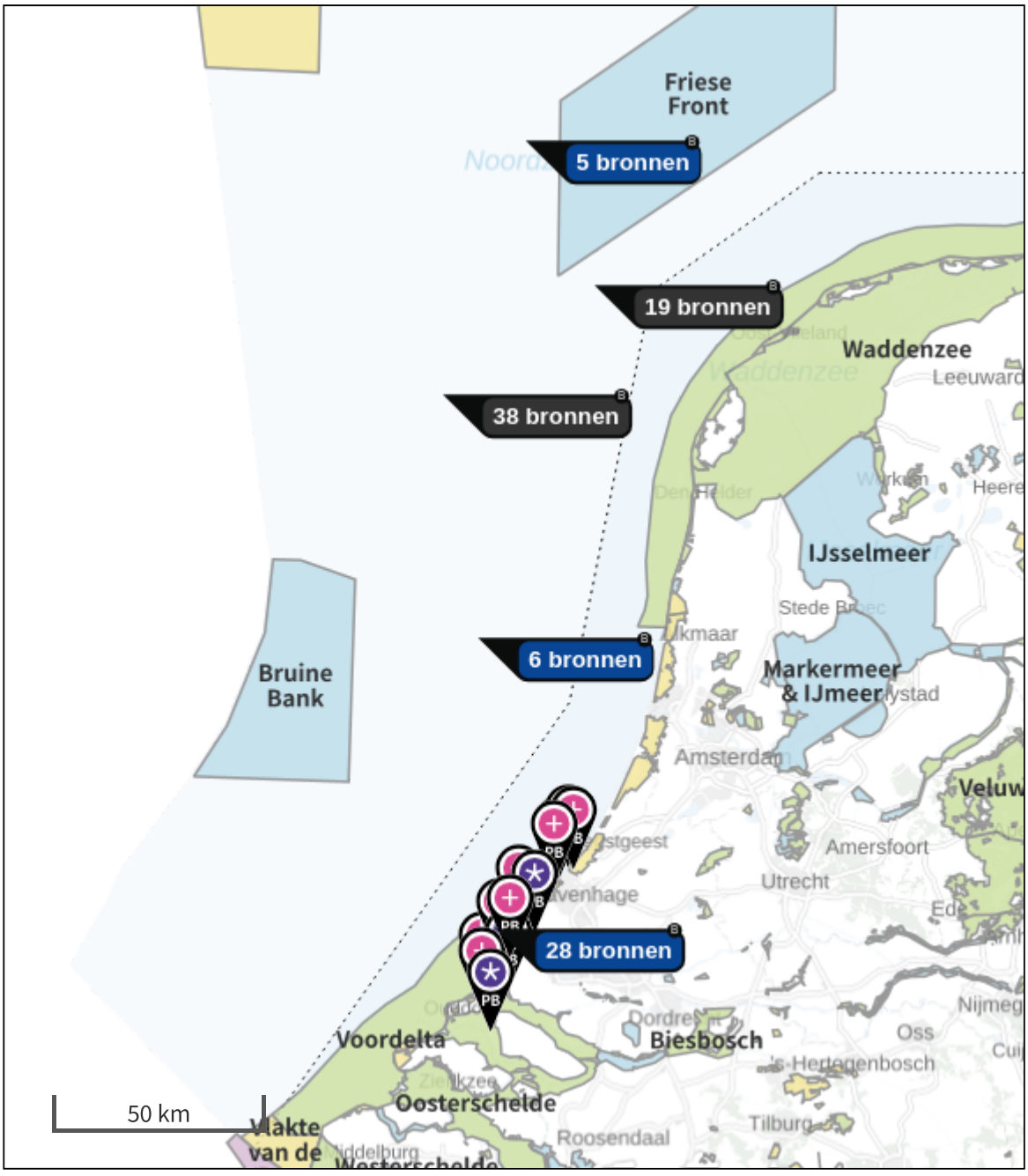
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 46,8 kg/j | 1.550,6 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3b - ST construction (TBM) | - | 8.082,4 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 30 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 31 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 32 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 33 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,51 | 2.830,37 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,13 | 372,66 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,51 | 133,17 | 0,34 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,96 | 609,07 | 0,33 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,01 | 1.338,88 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,98 | 0,26 | 0,16 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,12 | 364,76 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

## Segmented tunnel scenario (base case), Rekenjaar 2026

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.550,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 46,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - ST construction (TBM) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 8.082,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,462 MW | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,46 | Spreiding | 1 m | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 92,4 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 11,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 10 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | Links | Rechts | $NO_x$ | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 2,4 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,2 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 142,1 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.231,4 kg/j<br>20,2 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 34 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | Links | Rechts | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 386,8 kg/j<br>8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 267,2 kg/j<br>6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 37 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$<br>$NH_3$ | 16,8 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.788,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 35,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 45 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 46 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>0,035 MW | $NO_x$<br>$NH_3$ | 457,5 kg/j<br>19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | Links | Rechts | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | Links | Rechts | $NO_x$ | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | | Links | Rechts | $NO_x$ | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (segmented tunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RqeD3o3kyVWt |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 13:52 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 2026 | 135,7 kg/j | 1.046,3 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 0,50 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,50 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Segmented tunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

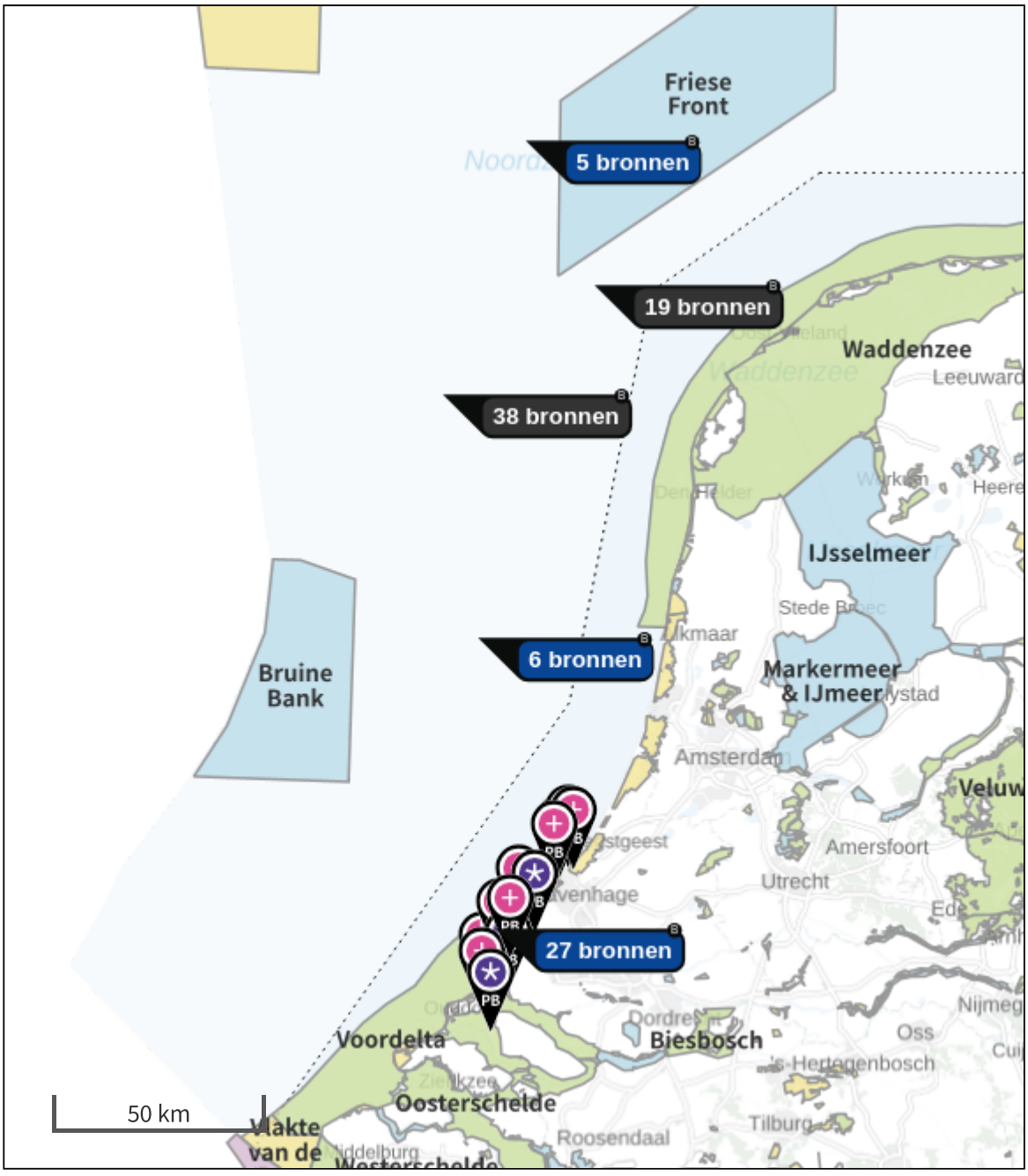
| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 36,1 kg/j | 1.068,5 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 30 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 65 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 93 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... \| Anders... \| D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... \| Anders... \| D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer \| Stijgen \| D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,47 | 2.830,37 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,04 | 372,66 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,47 | 133,17 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,94 | 609,07 | 0,24 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.014,98 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,94 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,09 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

## Segmented tunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.068,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 36,1 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 8 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 92,4 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 11,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 2,4 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,2 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

### 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 142,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 706,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 14,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 33 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 239,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 165,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 39 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.261,5 kg/j<br>32,7 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 40 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater | CEMT_VIc | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 46 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34<br>Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69<br>Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 71,0 m<br>20,019 MW | $NO_x$ | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek testfase (Segmented tunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | S2QS4qqJ91j6 |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 11:59 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Testfase (Segmented tunnel scenario) - Beoogd | 2028 | 41,9 kg/j | 231,7 ton/j |

## Resultaten

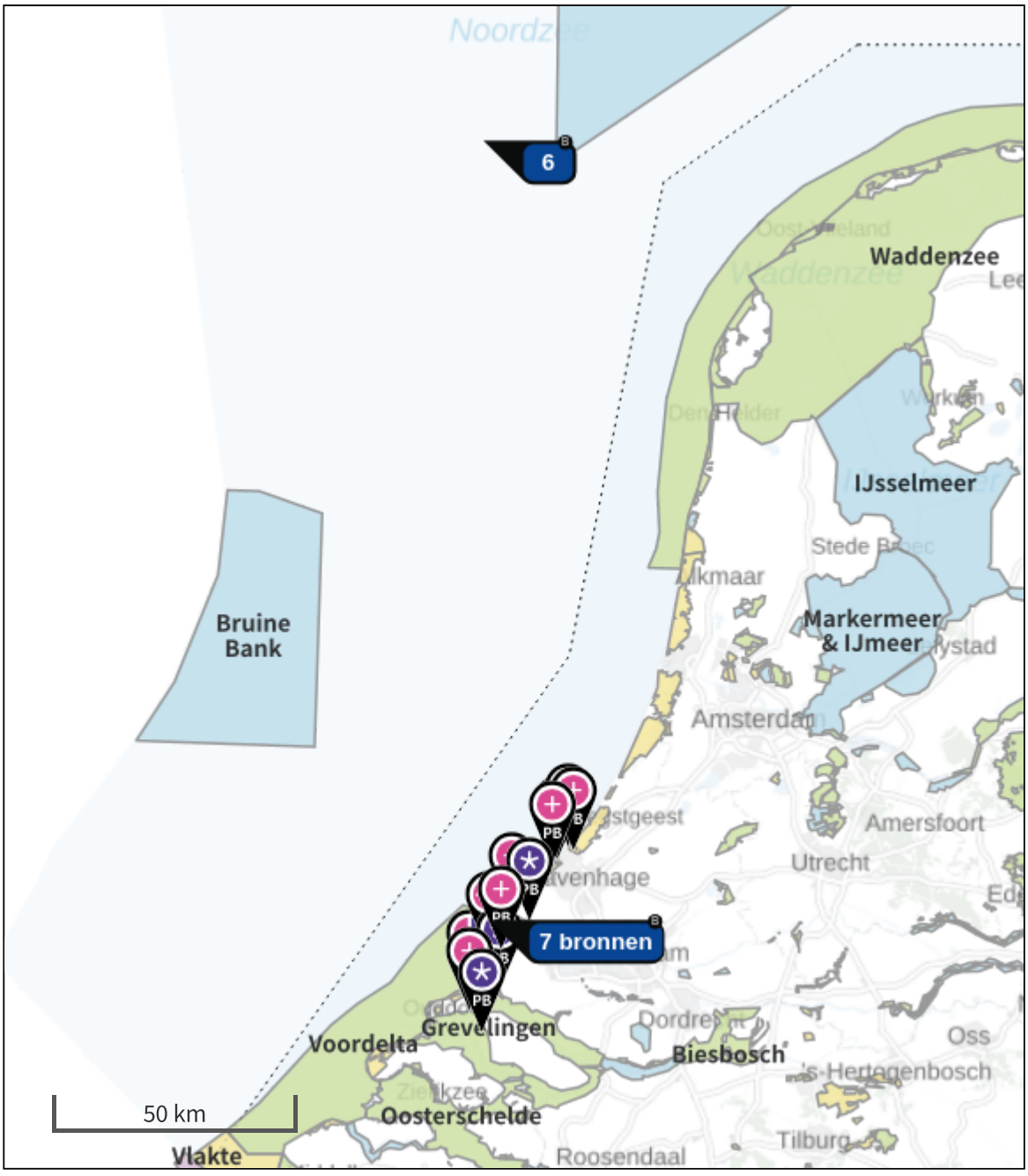
| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Testfase (Segmented tunnel scenario) - Beoogd | 0,43 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 1.951,75 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,43 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

Testfase (Segmented tunnel scenario) (Beoogd), rekenjaar 2028

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| Onshore trunkline (CPS) | - | 1.915,0 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| Onshore trunkline (CDS) | - | 1.915,0 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| Segmented tunnel + gooseneck (support vessel CPS) | - | 11,2 ton/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| Segmented tunnel + gooseneck (CDS) | - | 1.057,0 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| Onshore trunkline (materieel) | 2,0 kg/j | 37,0 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| Offshore trunkline (support vessel CPS) | - | 194,1 ton/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| Offshore trunkline (CDS) | - | 20,5 ton/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| Segmented tunnel + gooseneck (materieel) | 38,0 kg/j | 879,1 kg/j |
| Verkeersnetwerk | 1,9 kg/j | 24,1 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Testfase (Segmented tunnel scenario)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 1.951,75 | 2.736,39 | 1.951,75 | 0,43 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,00 | 372,66 | 0,43 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,94 | 609,07 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,39 | 133,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 470,23 | 2.014,90 | 470,23 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,91 | 0,26 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,72 | 1.616,10 | 364,72 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 1,65 | 1.547,39 | 1,65 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

Testfase (Segmented tunnel scenario), Rekenjaar 2028

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Onshore trunkline (CPS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | $NO_x$ | 1.915,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62925 Y:444030 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Onshore trunkline (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | $NO_x$ | 1.915,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Segmented tunnel + gooseneck (support vessel CPS) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,752 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Segmented tunnel + gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | $NO_x$ | 1.057,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 37,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 2,0 kg/j |
| Locatie | X:62924,07 Y:444028,69 | Spreiding | 1 m | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Offshore trunkline (support vessel CPS) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 194,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,752 MW | | |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Offshore trunkline (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | $NO_x$ | 20,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 23,2 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 6,0 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 9.000,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 330,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeer op terrein | | | | $NO_x$ | 0,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,1 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 18,4 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (stagnerend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 9.000,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 330,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Segmented tunnel + gooseneck (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 879,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 38,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,46 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Operationele fase L10-R Neptune Energy |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RT9Q8HzJbDmZ |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 12:03 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| L10-R Neptune (operationele fase) - Beoogd | 2029 | - | 3.868,2 kg/j |

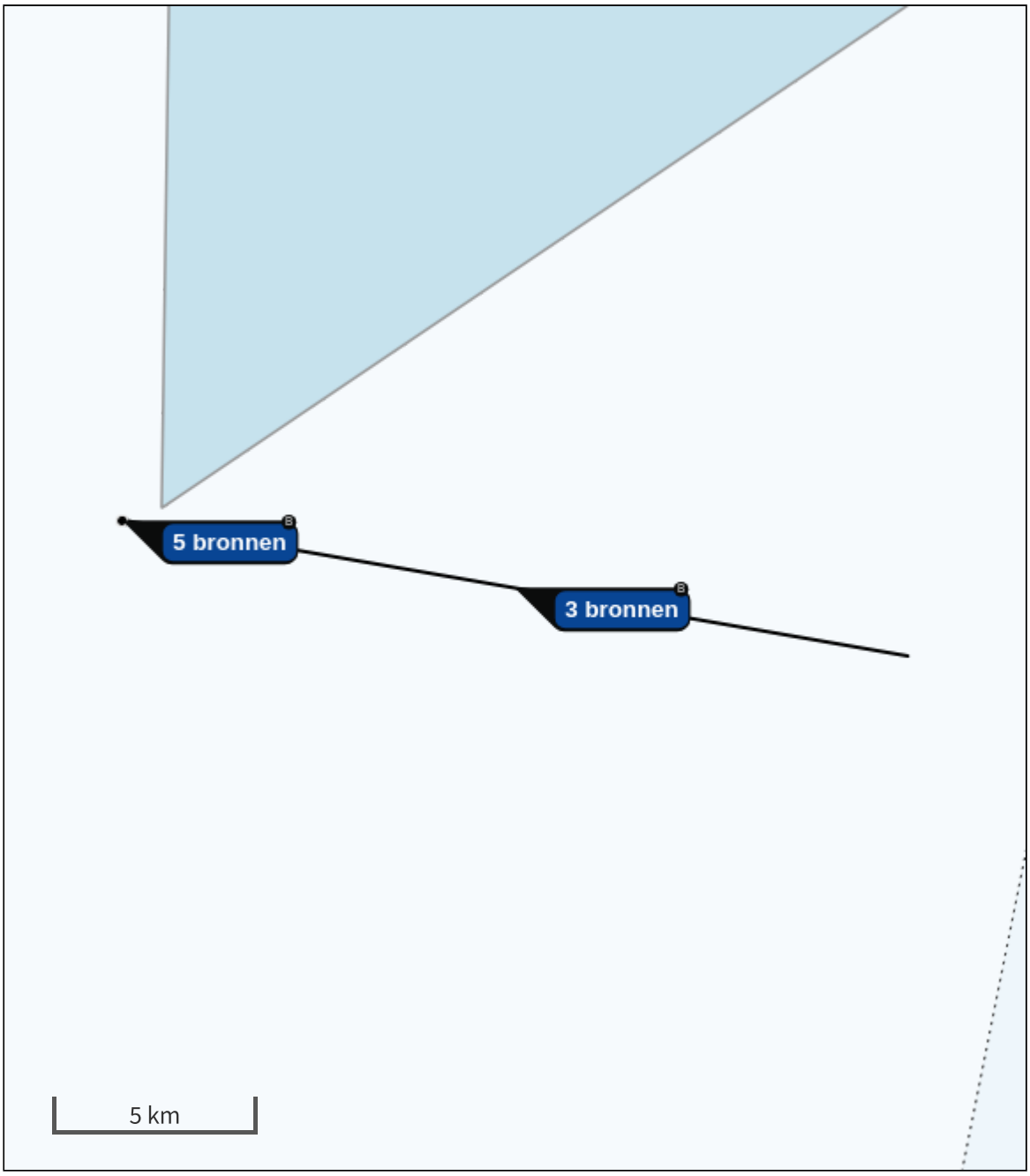
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| L10-R Neptune (operationele fase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

L10-R Neptune (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 985,0 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 19,0 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 751,0 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 61,0 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| L10-R Kraan | - | 30,6 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| L10-R stroomgenerator | - | 13,8 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

## Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "L10-R Neptune (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

L10-R Neptune (operationele fase), Rekenjaar 2029

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 684,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 985,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 19,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 751,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 61,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 1.323,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R Kraan | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 30,6 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R stroomgenerator | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 13,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Operationele fase K14-FA Shell |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RgSebu7x2JCH |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 12:03 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| K14-FA Shell (operationele fase) - Beoogd | 2029 | 2,4 kg/j | 3.172,3 kg/j |

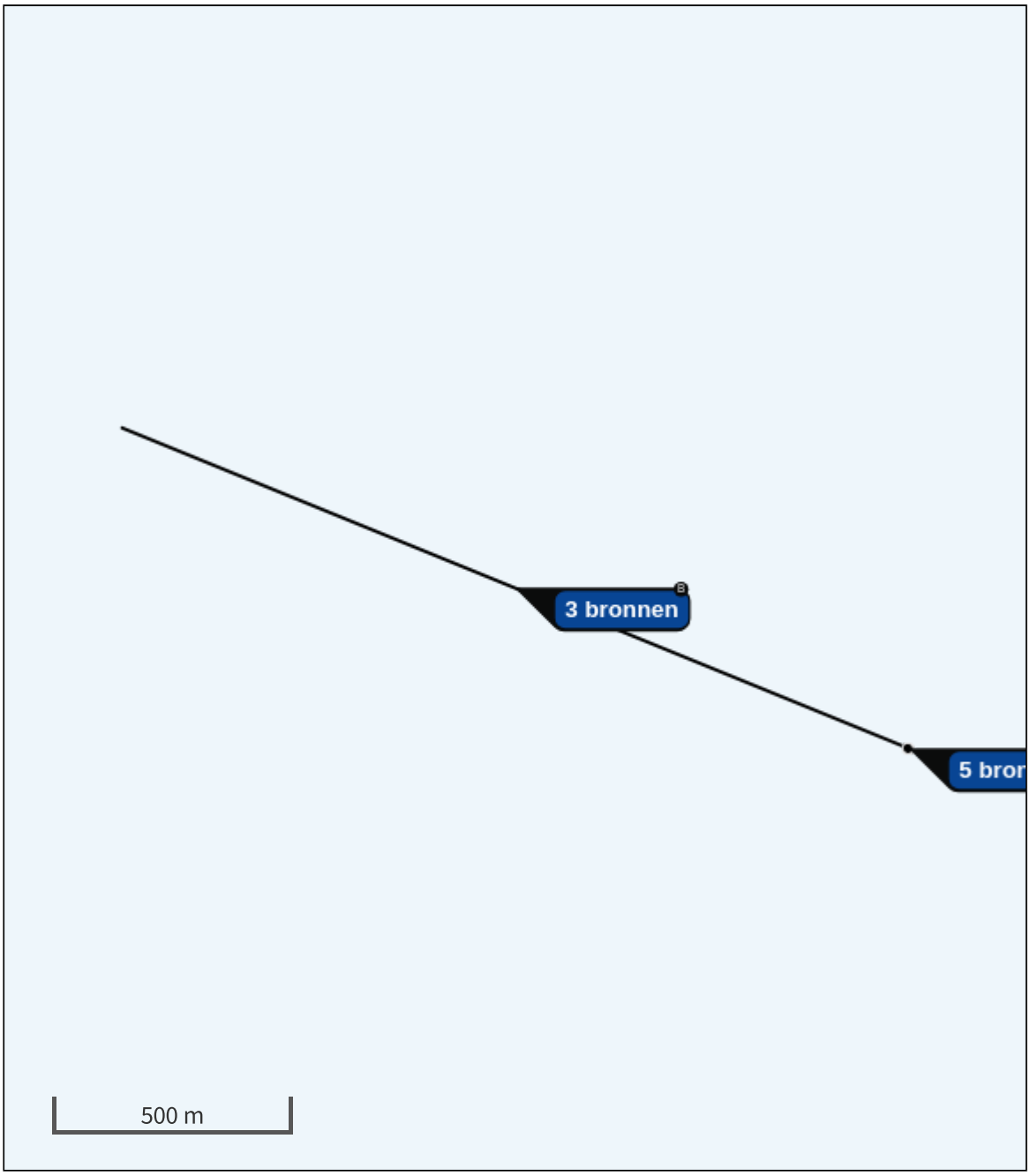
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| K14-FA Shell (operationele fase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

K14-FA Shell (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 953,0 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,7 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 111,9 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 5,5 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| K14-FA Kraan | 2,4 kg/j | 55,3 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| K14-FA stroomgenerator | - | 37,1 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "K14-FA Shell (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

K14-FA Shell (operationele fase), Rekenjaar 2029

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 684,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 953,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1,7 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 111,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 1.323,8 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA Kraan | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 55,3 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 2,4 kg/j |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA stroomgenerator | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 37,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Operationele fase L4-A TotalEnergies |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RggHrtVL5gMJ |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 12:02 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| L4-A TotalEnergies (operationele fase) - Beoogd | 2029 | - | 9.704,5 kg/j |

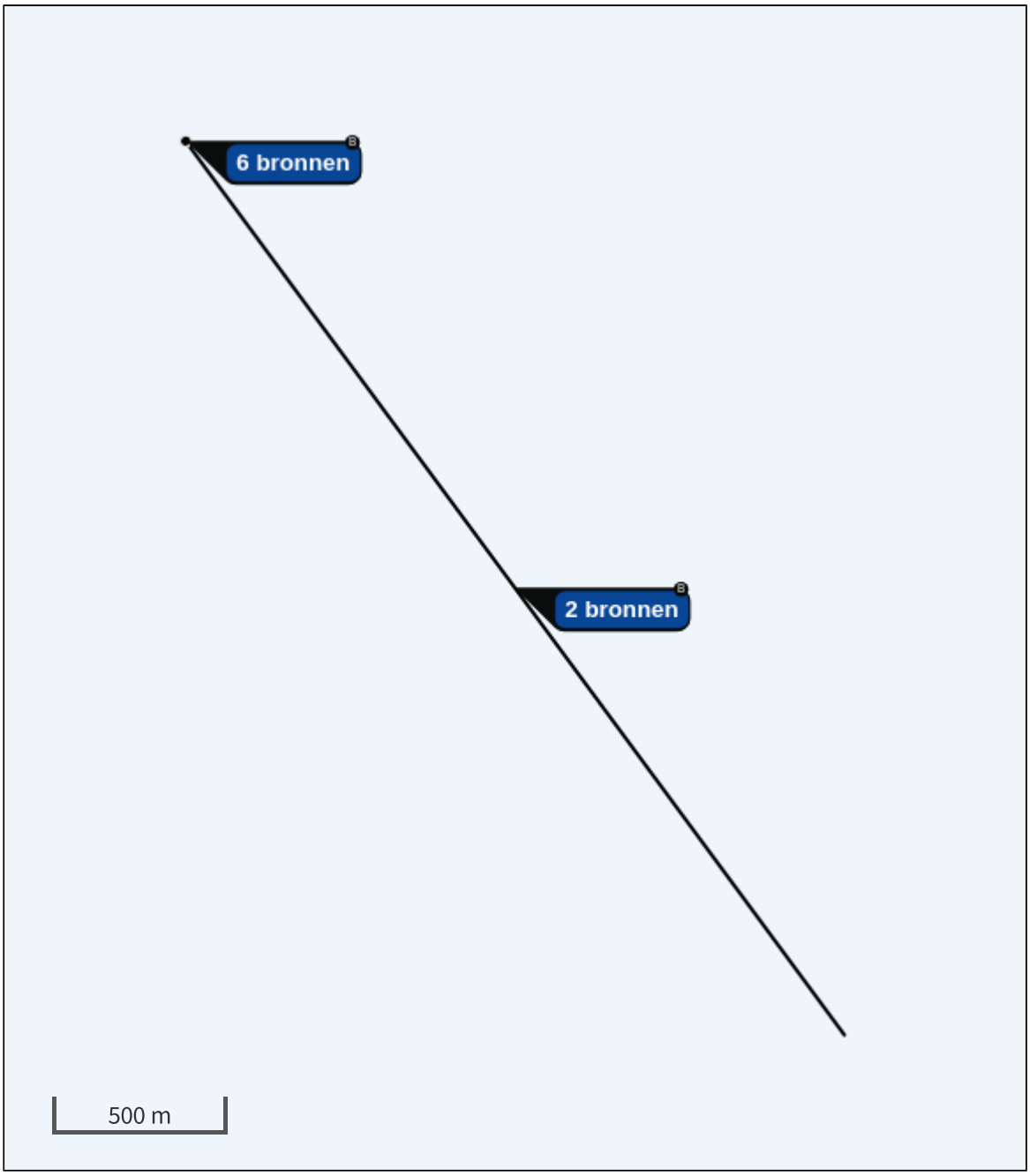
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| L4-A TotalEnergies (operationele fase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

L4-A TotalEnergies (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 421,0 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.881,0 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,5 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 220,5 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well workover) | - | 1.385,0 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up (pig campaigns) | - | 151,0 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up (paint campaigns) | - | 452,0 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| L4-A stroomgeneratoren | - | 192,5 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "L4-A TotalEnergies (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

L4-A TotalEnergies (operationele fase), Rekenjaar 2029

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 421,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 6.881,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 1,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 220,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well workover) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 1.385,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up (pig campaigns) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 151,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up (paint campaigns) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 452,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A stroomgeneratoren | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 192,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Realisatiefase K14-FA Shell |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RffUf7iMTu2w |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 11:59 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| K14-FA Shell (realisatiefase) - Beoogd | 2026 | - | 205,3 ton/j |

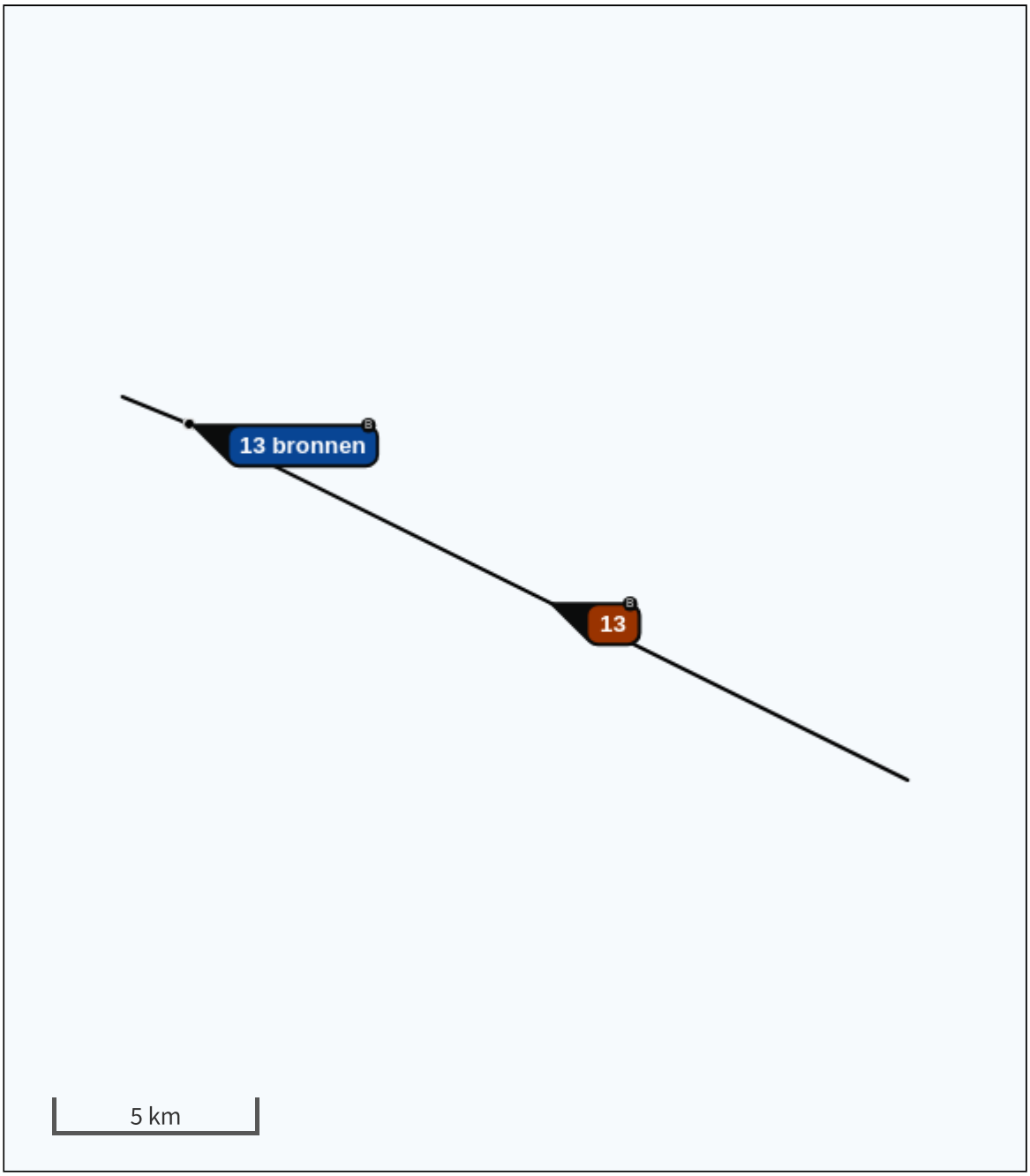
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| K14-FA Shell (realisatiefase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

K14-FA Shell (realisatiefase) (Beoogd), rekenjaar 2026

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 13 Luchtverkeer \| Stijgen \| K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "K14-FA Shell (realisatiefase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

K14-FA Shell (realisatiefase), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Realisatiefase L10-R Neptune Energy |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RNMQ3B6n8QBF |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 11:59 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| L10-R Neptune Energy (realisatiefase) - Beoogd | 2026 | - | 184,9 ton/j |

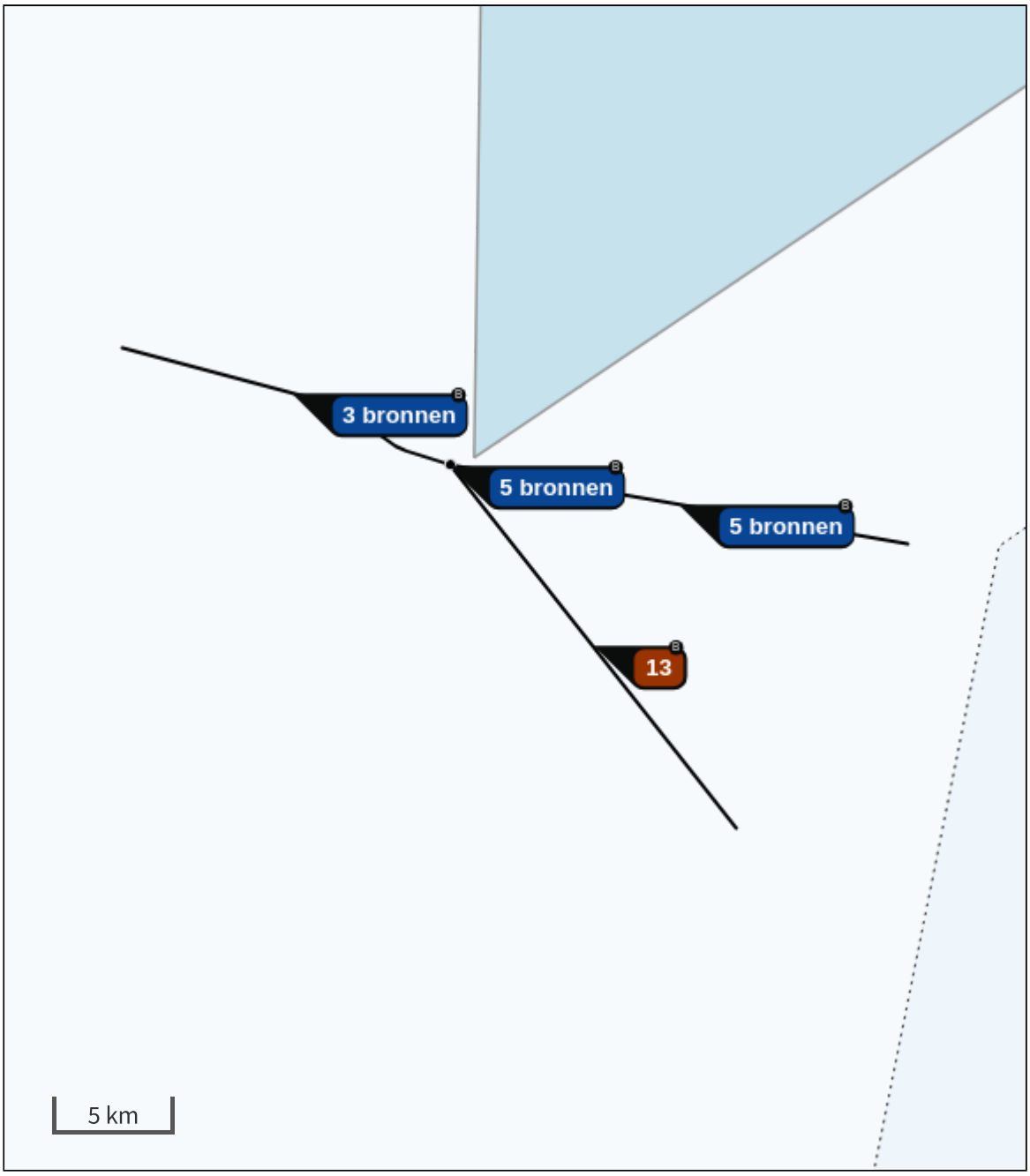
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| L10-R Neptune Energy (realisatiefase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

L10-R Neptune Energy (realisatiefase) (Beoogd), rekenjaar 2026

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 13 Luchtverkeer \| Stijgen \| L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "L10-R Neptune Energy (realisatiefase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

L10-R Neptune Energy (realisatiefase), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 16,6 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 7.817,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte | 41,0 m | $NO_x$ | 3.193,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 5,562 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Realisatiefase L4-A TotalEnergies |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | Rnu4FU6XNvpM |
| Datum berekening | 28 januari 2024, 11:58 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| L4-A TotalEnergies (realisatiefase) - Beoogd | 2026 | - | 251,1 ton/j |

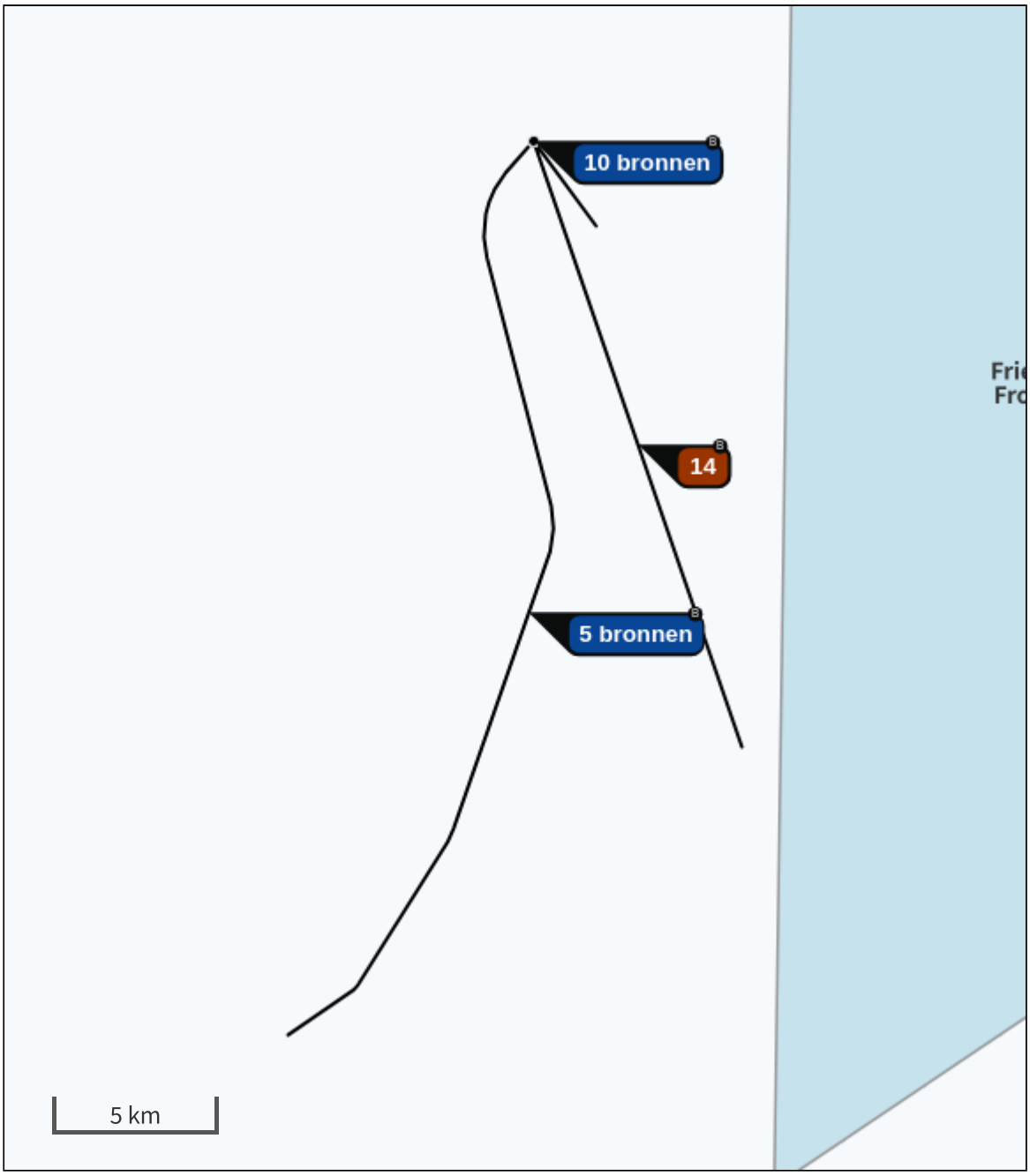
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| L4-A TotalEnergies (realisatiefase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

L4-A TotalEnergies (realisatiefase) (Beoogd), rekenjaar 2026

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 8 Anders... \| Anders... \| L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 9 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 14 Luchtverkeer \| Stijgen \| L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "L4-A TotalEnergies (realisatiefase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

L4-A TotalEnergies (realisatiefase), Rekenjaar 2026

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 42,0 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 60,1 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.934,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 4,6 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 1.304,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,022 MW | $NO_x$ | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 14 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.1_20231207_46ea8e9191 |
| Database versie | 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

KOOLSTRA ADVIES

ECOLOGIE EN NATUURWETGEVING

# ARAMIS

## Passende beoordeling onderdeel stikstof

In opdracht van: ARAMIS

Rapportnummer: 2023-196-02-v1.2

# INHOUD


1 Inleiding ..... 5
1.1 Het project Aramis ..... 5
1.2 Relatie met de Omgevingswet ..... 8
1.3 Stikstofdepositieberekeningen ..... 9
1.4 Doel van dit onderzoek ..... 12
1.5 Werkwijze en leeswijzer ..... 12
2 Voortoets ..... 14
2.1 Inleiding ..... 14
2.2 Geen overbelasting ..... 14
2.2.1 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen ..... 14
2.2.2 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal ..... 16
2.2.3 Natura 2000-gebied Voornes Duin ..... 18
2.2.4 Natura 2000-gebied Voordelta ..... 20
2.2.5 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide ..... 23
2.2.6 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek ..... 24
2.2.7 Natura 2000-gebied Grevelingen ..... 27
2.3 Conclusie voortoets ..... 28
3 Passende beoordeling ..... 30
3.1 Inleiding ..... 30
3.2 Kleine eenmalige deposities in perspectief ..... 30
3.3 Beschrijving veldbezoek ..... 33
3.4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen ..... 34
3.4.1 Depositie en arealen ..... 35
3.4.2 Veldbezoek ..... 35
3.4.3 H2120 Witte Duinen ..... 36
3.4.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ..... 37
3.4.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm) ..... 39
3.4.6 H2150 Duinheiden met struikhei ..... 41
3.4.7 H2160 Duindoornstruwelen ..... 42
3.4.8 H2180A Duinbossen (droog) ..... 43
3.4.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand) ..... 45
3.4.10 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen ..... 46
3.4.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen ..... 48

3.4.12 Conclusie ..... 49
3.5 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal ..... 49
3.5.1 Depositie en arealen ..... 49
3.5.2 Veldbezoek ..... 50
3.5.3 H2120 Witte duinen ..... 50
3.5.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ..... 52
3.5.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm) ..... 54
3.5.6 H2150 Duinheiden met struikhei ..... 57
3.5.7 H2160 Duindoornstruwelen ..... 58
3.5.8 H2180A Duinbossen (droog) ..... 59
3.5.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand) ..... 60
3.5.10 Conclusie ..... 62
3.6 Natura 2000-gebied Voornes Duin ..... 62
3.6.1 Depositie en arealen ..... 62
3.6.2 Veldbezoek ..... 63
3.6.3 H2120 Witte duinen ..... 63
3.6.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ..... 64
3.6.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm) ..... 65
3.6.6 H2130C Grijze duinen (heischraal) ..... 67
3.6.7 H2180A Duinbossen (droog) ..... 68
3.6.8 H2180C Duinbossen (binnenduinrand) ..... 70
3.6.9 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vormen) ..... 70
3.6.10 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) ..... 72
3.6.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen ..... 73
3.6.12 Conclusie ..... 74
3.7 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide ..... 74
3.7.1 Depositie en arealen ..... 74
3.7.2 Veldbezoek ..... 75
3.7.3 H2120 Witte duinen ..... 75
3.7.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ..... 76
3.7.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm) ..... 77
3.7.6 H2180A Duinbossen (droog) ..... 78
3.7.7 H2180C Duinbossen (binnenduinrand) ..... 79
3.7.8 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) ..... 80
3.7.9 H3140 Kranswierwateren ..... 81

3.7.10 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen ..... 81
3.7.11 Conclusie ..... 82
3.8 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek ..... 82
3.8.1 Depositie en arealen ..... 83
3.8.2 Veldbezoek ..... 83
3.8.3 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ..... 84
3.8.4 H2130- Grijze duinen (kalkarm) ..... 86
3.8.5 H2130C Grijze duinen (heischraal) ..... 88
3.8.6 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen ..... 90
3.8.7 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) ..... 91
3.8.8 Conclusie ..... 92
3.9 Cumulatie ..... 92
**4 Conclusie ..... 94**
4.1 Inleiding ..... 94
4.2 Conclusie voortoets ..... 94
4.3 Conclusie passende beoordeling ..... 94
**Literatuur ..... 95**
**Bijlage 1 Stikstofrapport ..... 97**
**Colofon ..... 98**

# 1 INLEIDING

## 1.1 Het project Aramis

### Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1). Afbeelding 1 geeft een overzicht van de integrale CCS-keten.

### $CO_2$-afvanginfrastructuur

1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

### $CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
   - Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
   - De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;
4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

### $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6. $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.

### Afvang van $CO_2$ bij de industrie (1)

De $CO_2$ wordt afgevangen bij de industrie. Meerdere industriële $CO_2$-uitstoters hebben SDE++ aangevraagd. Daaruit blijkt dat er voldoende gegadigden zijn voor het leveren van $CO_2$ aan de Aramis $CO_2$ transport infrastructuur. De industrie zorgt zelf voor de afvang van $CO_2$ en compressie tot juiste druk voor buisleidingtransport of scheepstransport. De industrie zorgt ook voor het transport naar hetzij een haven voor transport per schip of een verbinding met de Porthos landleiding.

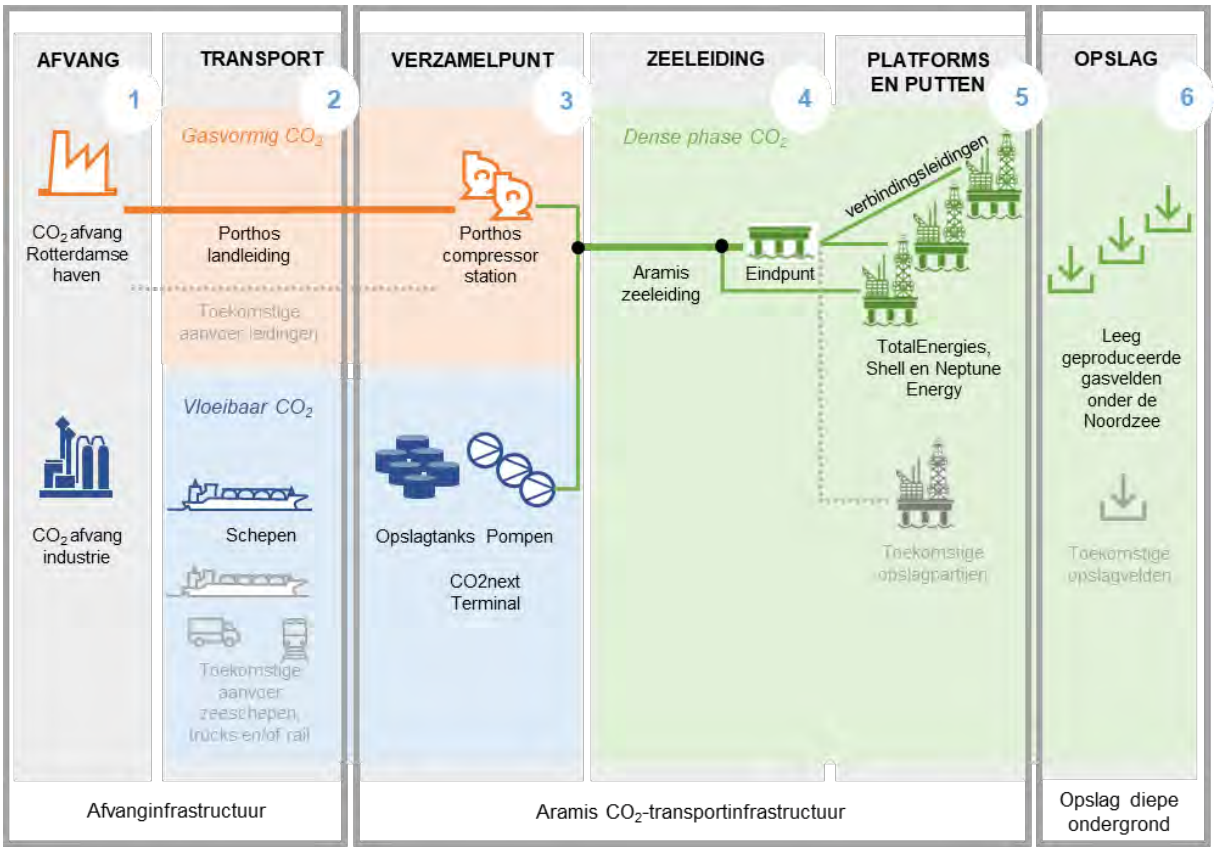
### Transport van gasvormig $CO_2$ (2)

Gasvormig $CO_2$ kan met een leiding worden getransporteerd. Uitgangspunt voor het MER is dat gasvormig $CO_2$ van industrie in of nabij het Rotterdamse havengebied met de Porthos landleiding wordt aangevoerd naar het Porthos compressorstation op de Maasvlakte. In de toekomst kan gasvormig $CO_2$ mogelijk ook met andere leidingen worden aangevoerd. Omdat er op dit moment nog geen andere leidinginitiatieven zijn uitgewerkt, valt dit buiten de scope van dit MER.

Porthos is een $CO_2$ transport- en opslagproject in het havengebied van Rotterdam dat in de autonome ontwikkeling wordt gerealiseerd. In dat project wordt afgevangen $CO_2$ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding naar een compressorstation op de Maasvlakte gebracht en vervolgens met een zeeleiding naar het platform P18-A op de Noordzee (zie Figuur 2.2). Vanaf het platform wordt de $CO_2$ in een leeg geproduceerd gasveld opgeslagen. Er is nog capaciteit beschikbaar op de Porthos landleiding die voor Aramis gebruikt kan worden.

### Transport van vloeibaar $CO_2$ (2)

Vloeibaar $CO_2$ kan onder andere met schepen worden getransporteerd. Uitgangspunt voor het MER is dat vloeibaar $CO_2$ van industrie in Nederland met schepen naar de CO2next terminal op de Maasvlakte wordt gebracht. In de toekomst kan $CO_2$ mogelijk ook met andere transportmodaliteiten, zoals trucks of per rail, worden aangevoerd naar de terminal. Deze andere transportmodaliteiten worden gezien als mogelijke toekomstige ontwikkelingen die buiten de scope van dit MER.




*Afbeelding 1 . Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Terminal (3)

De schepen met vloeibaar $CO_2$ komen aan bij de CO2next terminal. Onderdeel van de terminal zijn de aanlegsteigers voor de schepen, opslagtanks voor het bufferen van $CO_2$, lage- en hogedrukpompen om de $CO_2$ op de juiste druk en temperatuur te brengen voor transport met de zeeleiding. Vanaf de terminal komt er een nieuwe leiding die de $CO_2$ naar het mengpunt bij het Porthos compressorstation brengt. Daarnaast heeft CO2next het voornemen buiten Aramis om $CO_2$ te ontvangen en verschepen. Dit aspect is geen onderdeel van het MER.

### Compressorstation (3)

De Porthos landleiding komt uit bij het Porthos compressorstation. Het compressorstation zal worden uitgebreid met compressoren voor Aramis. De $CO_2$ uit de Porthos landleiding wordt stapsgewijs op hogere druk gebracht. De $CO_2$ voor het Porthos initiatief wordt tot op 120 bar druk gebracht. De $CO_2$ voor Aramis wordt op hogere druk gebracht, tot 180 bar druk. De compressoren brengen de $CO_2$ op de juiste druk en temperatuur voor de zeeleiding. Voor de temperatuurregeling vindt er koeling plaats met behulp van koelwater.

### Mengpunt(3)

Nabij het compressorstation wordt de $CO_2$ stroom van de Aramis compressoren gemengd met de $CO_2$ stroom van de terminal. De $CO_2$ stroom vanaf de terminal wordt opgewarmd met behulp van warmte afkomstig van de compressoren.

### Zeeleiding (4)

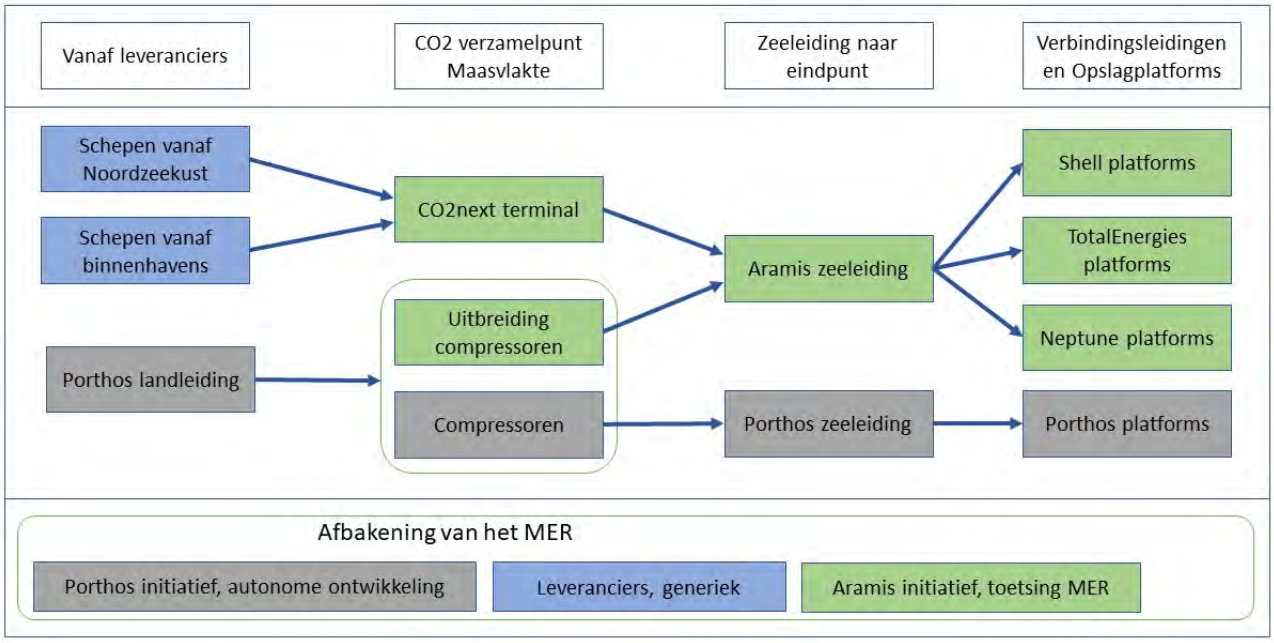
De gemengde stroom $CO_2$ van de compressor en de terminal wordt met de zeeleiding onder dense phase condities richting platforms op de Noordzee getransporteerd. De zeeleiding loopt voor een deel over land, kruist onder de zeewering en de Maasgeul door en loopt over de zeebodem naar een eindpunt op zee.

### Platforms (5)

Bestaande en nieuwe platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy worden aangesloten op het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding. In de toekomst kunnen ook andere opslagpartners op de zeeleiding aansluiten (maar dat valt buiten de scope van dit MER). Vanaf de platforms wordt de $CO_2$ in leeg geproduceerde gasvelden onder de zeebodem geïnjecteerd en daar permanent opgeslagen.

### Opslag diepe ondergrond (6)

De opslag van $CO_2$ in de diepe ondergrond vindt plaats in leeg geproduceerde gasvelden, wat inhoudt dat deze in het verleden gevuld waren met aardgas en nu nog een zeer geperkte hoeveelheid aardgas bevatten, niet meer rendabel om te produceren. De gasvelden bestaan uit reservoirs, die geologisch afgesloten zijn geweest, waardoor het aardgas hierin opgeslagen is gebleven. Dat vormt een goede eigenschap om permanent $CO_2$ in op te slaan.




*Afbeelding 2 Overzicht van de integrale CCS-keten van Aramis en Porthos met interactie.*

## 1.2 Relatie met de Omgevingswet

Voor het project is een stikstofdepositieberekening uitgevoerd (zie MER-bijlage 6). Uit die berekening is gebleken dat het project ARAMIS in de aanlegfase leidt tot een eenmalige depositie op Natura 2000-gebieden van maximaal 0,50 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar. De depositie vindt ook plaats op delen van de Natura 2000-gebieden die stikstofgevoelig en overbelast zijn. Dit betekent dat nader onderzoek nodig is naar de effecten van de depositie op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling gaat alleen over de effecten van stikstofdepositie. Andere mogelijke effecten door bijvoorbeeld verstoring, veranderingen in grondwaterstand en dergelijke, zijn beschreven in MER bijlage 5 Passende beoordeling Aramis.

### Overbelast of naderend overbelast

Een stikstofgevoelig habitattype of leefgebiedtype (in dit rapport samen aangeduid als "habitat") is overbelast als de jaarlijkse totale stikstofdepositie (de achtergronddepositiewaarde, ADW) hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW). De KDW is de hoeveelheid atmosferische stikstofdepositie die een ecosysteem over langere tijd kan verdragen zonder dat significante schade optreedt aan de structuur of het functioneren ervan. Dat bekent dat voor stikstofgevoelige habitats waarop depositie plaatsvindt, en waarvoor de ADW hoger is dan de KDW, nader onderzocht moet worden of sprake kan zijn van significante gevolgen door die extra depositie. Wanneer de ADW minder dan 70 mol N/ha/jaar lager is dan de KDW, is sprake van een naderend overbelaste situatie. Omdat op voorhand vaststaat dat de door Aramis veroorzaakte tijdelijke depositiebijdrage er -gezien de geringe omvang- niet voor kan zorgen dat habitats die naderend overbelast zijn alsnog overbelast raken, zijn naderend overbelaste situaties in deze passende beoordeling buiten beschouwing gelaten. De beoordeling van de depositie in de aanlegfase is dus alleen uitgevoerd voor de depositiebijdrage op de delen van de habitats van de Natura 2000-gebieden die overbelast zijn. Bij overbelaste situaties wordt onderscheid gemaakt in lichte overbelasting (ADW maximaal 70 mol hoger dan de KDW); matige overbelasting (ADW is meer dan 70 mol hoger dat de KDW, maar niet hoger dan twee maal de KDW) en sterke overbelasting, waarbij de ADW is meer dan twee maal de KDW bedraagt.

Op grond van artikel 5.1 van de Omgevingswet is een Omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig om een project uit te mogen voeren dat significante gevolgen kan hebben op Natura 2000-gebieden. Als sprake kan zijn van significante gevolgen, moet een passende beoordeling worden opgesteld, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden. Als uit de passende beoordeling blijkt dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten, kan de vergunning worden verleend.

De eerste stap is dus vast te stellen of sprake kan zijn van significante gevolgen. Deze vraag of sprake is van significante gevolgen wordt vaak beoordeeld in een voortoets. Als en voor zover uit de voortoets blijkt dat significante gevolgen niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, worden de effecten passend beoordeeld. Dat gebeurt dan alleen voor het deel van de effecten waarvoor significante gevolgen niet op voorhand met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

## 1.3 Stikstofdepositieberekeningen

De uitvoering van het project gaat gepaard met emissie van stikstofverbindingen die kunnen leiden tot stikstofdepositie. Voor zover stikstofdepositie optreedt op daarvoor gevoelige en reeds overbelaste Natura 2000-gebieden kan sprake zijn van negatieve gevolgen. Om die reden is een aantal depositieberekeningen uitgevoerd, namelijk voor de realisatiefase en gebruiksfase. De manier waarop de depositieberekeningen zijn uitgevoerd en welke uitgangspunten daaraan ten grondslag lagen is beschreven in het detailrapport *MER bijlage 6 Stikstofdepositie onderzoek Aramis*. Dit rapport is ook als 97Bijlage 1 bij dit rapport gevoegd.

Uit de berekeningen blijkt dat alleen de realisatiefase leidt tot depositie op overbelaste habitats in Natura 2000-gebieden. In de gebruiksfase is, dankzij mitigerende maatregelen, geen sprake van een depositiebijdrage op overbelaste delen van Natura 2000-gebieden. In deze passende beoordeling worden hierna dus enkel stikstofdeposities als gevolg van de aanleg (realisatie) van het Aramis-project beoordeeld. De mitigerende maatregelen die ervoor zorgen dat in de gebruiksfase geen depositiebijdrage op stikstofgevoelige en (naderend) overbelaste hexagonen plaatsvindt, zijn de volgende:

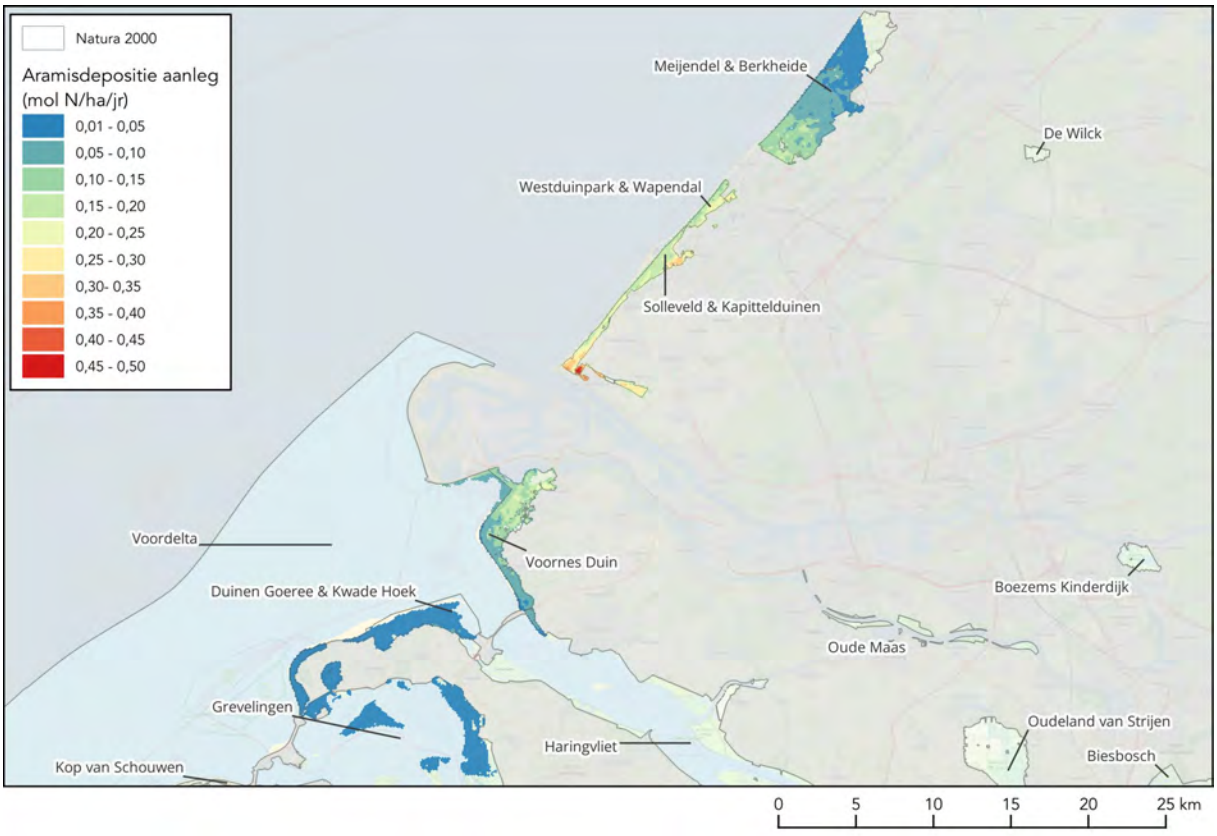
- Vaarbewegingen van en naar de aanlegsteigers door schepen met lage stikstofuitstoot en bij voorkeur met elektrische aandrijving vanaf de centrale vaarroutes van en naar de aanlegsteigers.
- Minimalisatie van overige vervoerbewegingen.

Onderstaande Tabel 1 toont het resultaat van de berekening voor de realisatiefase, waarbij alle depositie is getoond, ook depositie op stikstofgevoelige habitat- en leefgebiedtypen die niet overbelast zijn. In de afbeelding onder de tabel is de ruimtelijke verdeling van de totale depositie getoond. Voor een aantal habitats is ook “zoekgebied” in de AERIUS-kaart opgenomen. De aanduiding zoekgebied wordt gebruikt voor een locatie waarvan verwacht wordt dat het betreffende habitat daar aanwezig is, maar dat nog niet zeker is. Vanwege het voorzorgsprincipe moet een dergelijke locatie worden getoetst alsof het habitat daar daadwerkelijk aanwezig is. AERIUS Calculator rapporteert afzonderlijk voor deze zoekgebieden. Omdat echter in de beoordeling geen onderscheid wordt gemaakt tussen delen die wel en geen zoekgebied zijn, zijn deze in dit rapport samengevoegd.

*Tabel 1 Stikstofdepositie (gemiddelde en hoogste berekende waarde) ten gevolge van de realisatiefase op stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden.*

| N2000-gebied en habitat | Depositie (mol N/ha/jr) Maximaal | Gemiddeld |
|---|---|---|
| Solleveld & Kapitteldunen | | |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,23 | 0,18 |
| H2120 - Witte duinen (inclusief zoekgebied) | 0,30 | 0,19 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,38 | 0,23 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,31 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,48 | 0,24 |
| H2180A – Duinbossen (droog) | 0,26 | 0,23 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,25 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,28 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,34 | 0,24 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,22 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,39 | 0,25 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,25 |
| Westduinpark & Wapendal | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,16 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,18 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,28 | 0,18 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,20 |
| Voornes Duin | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,08 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,10 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,16 | 0,15 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,19 | 0,10 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,06 | 0,06 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 0,23 | 0,13 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,15 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,15 | 0,08 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,11 |
| Voordelta | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,14 | 0,08 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,11 | 0,10 |

| | | |
|---|---|---|
| H1320 - Slijkgrasvelden | 0,12 | 0,08 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,14 | 0,09 |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,13 | 0,09 |
| H2120 - Witte duinen (inclusief zoekgebied) | 0,13 | 0,09 |
| Meijendel & Berkheide | | |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,12 | 0,06 |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,07 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,08 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,08 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos (inclusief zoekgebied) | 0,16 | 0,09 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,09 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) (inclusief zoekgebied) | 0,17 | 0,09 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) (inclusief zoekgebied) | 0,18 | 0,08 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,10 | 0,06 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,10 | 0,09 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,15 | 0,06 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,07 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,08 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,04 | 0,04 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,05 | 0,03 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,05 | 0,03 |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,04 | 0,03 |
| H2120 - Witte duinen | 0,04 | 0,03 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,03 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,07 | 0,03 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,04 | 0,03 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,03 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,05 | 0,04 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,06 | 0,04 |
| Grevelingen | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,03 | 0,01 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,02 | 0,01 |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 0,04 | 0,01 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,01 | 0,01 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,05 | 0,02 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,01 | 0,01 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,04 | 0,01 |




*Afbeelding 3 Stikstofdepositie in de realisatiefase op stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden.*

## 1.4 Doel van dit onderzoek

Het doel dit onderzoek is vast te stellen wat de effecten op de habitats zijn van de depositie die als gevolg van de realisatie van het Aramis-project optreedt en of die effecten kunnen leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden. Dat wordt gedaan door eerst een voortoets uit te voeren en voor zover significante gevolgen niet zijn uit te sluiten, deze passend te beoordelen.

## 1.5 Werkwijze en leeswijzer

### Werkwijze

7. Op basis van de uitgevoerde depositieberekening is bepaald waar de stikstofgevoelige en overbelaste habitats liggen die worden belast met een depositie door de realisatie van het Aramis-project. Op basis daarvan is het onderzoeksgebied bepaald. Het onderzoeksgebied bestaat daarmee uit het depositiegebied dat is getoond in Afbeelding 3.
8. De depositie is eerst in een voortoets beoordeeld, waarbij bepaald is of een significante effecten door de depositie op basis van objectieve gegevens op voorhand kunnen worden uitgesloten of dat een passende beoordeling moet worden verricht. Deze eerste stap van de toets is beschreven in hoofdstuk 2.
9. Voor het deel van het studiegebied waarvoor in de eerste stap een significant gevolg niet op voorhand met zekerheid kon worden uitgesloten, is een passende beoordeling uitgevoerd. De werkwijze daarvan is hieronder nader beschreven en de beoordeling is in hoofdstuk 3 uitgewerkt:
    a. Tijdens een veldbezoek is op en aantal selectief gekozen locaties onderzocht wat de kwaliteit van de habitats in het studiegebied is. Daarbij is gelet op de habitatkwaliteit in het algemeen

en in het bijzonder op ontwikkelingen die duiden op aantasting van de huidige kwaliteit door overbelasting door stikstofdepositie.

b. Daarnaast is informatie uit de profieldocumenten[1], herstelstrategieën[2], beheerplannen[3] en natuurdoelanalyses (NDA)[4] betrokken. In de beheerplannen en gebiedsanalyses is veel informatie opgenomen over kwaliteit, knelpunten, drukfactoren, beheer en toekomstperspectief van beide Natura 2000-gebieden.

c. Op basis van de omvang van de depositie, informatie over de habitats en rekening houdend met specifieke lokale omstandigheden is vervolgens per Natura 2000-gebied voor ieder habitat afzonderlijk een passende beoordeling uitgevoerd.

### Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk is de voortoets opgenomen. Daarin is beoordeeld of effecten op voorhand op basis van objectieve gegevens met zekerheid zijn uit te sluiten, of dat een passende beoordeling moet worden verricht. In het derde hoofdstuk is de passende beoordeling uitgewerkt voor het deel van de depositie waarvan in het tweede hoofdstuk de effecten niet op voorhand uitgesloten konden worden. Na een beschrijving van het uitgevoerde veldbezoek is daarin voor alle relevante habitattypen van de Natura 2000-gebieden een passende beoordeling van de geringe tijdelijke stikstofdepositie uitgevoerd. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies van dit rapport (voortoets en passende beoordeling) beschreven.

[1] https://www.natura2000.nl/profielen
[2] https://www.natura2000.nl/meer-informatie/herstelstrategieen
[3] https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natura-2000-beheerplannen/
[4] https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/natuur-landschap/natuurrijk-zuid/natura-2000/

# 2 VOORTOETS

## 2.1 Inleiding

De eerste stap is het beoordelen of het plan significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, de zogenoemde voortoets. Daarin wordt vastgesteld voor welke habitats op voorhand vaststaat dat de depositiebijdrage van Aramis geen significante gevolgen kan hebben.

Significante gevolgen zijn in ieder geval op voorhand uit te sluiten als deze optreden op habitats die niet overbelast zijn. Omdat op voorhand vast staat dat de door Aramis veroorzaakte tijdelijke depositiebijdrage er niet voor kan zorgen dat habitats die naderend overbelast zijn alsnog overbelast raken, geldt dit ook voor naderend overbelaste situaties. Dit betekent dat als een depositiebijdrage plaatsvindt op een habitat dat in het gebied waar depositie plaatsvindt door het project in het betreffende Natura 2000-gebied nergens overbelast is, in de voortoets significante gevolgen worden uitgesloten.

## 2.2 Geen overbelasting

Voor alle Natura 2000-gebieden waarop depositie plaatsvindt door het project is bepaald of wel of geen depositie optreedt op (een) overbelast(e) habitat(s). Het gaat om de volgende gebieden (zie ook de kaart van Afbeelding 3):

- Solleveld & Kapittelduinen;
- Westduinpark & Wapendal;
- Voornes Duin;
- Voordelta;
- Meijendel & Berkheide;
- Duinen Goeree & Kwade Hoek; en
- Grevelingen.

### 2.2.1 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 827 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Rotterdam en Westland. Het Solleveld bestaat voor het overgrote deel uit oude duinen. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduinrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzeflora. Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 4.

*Afbeelding 4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 2 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 2 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1330 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1630 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 1685 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1766 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 857 | 2013 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2321 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 1955 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 2354 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2445 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1967 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1028 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1243 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 2321 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 3 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

*Tabel 3 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | toename | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2160 - Duindoornstruwelen | behoud | behoud | n.v.t |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | Behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | behoud | behoud | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | behoud | behoud | behoud |

### 2.2.2 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 246 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Den Haag. Het Westduinpark is een park aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos aanwezig, met karakteristieke flora. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 5.

*Afbeelding 5 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 4 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 4 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 2604 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 2699 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 2315 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 857 | 2258 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2699 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 2315 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 1992 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2736 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij alle habitattypen sprake is van een overbelasting door stikstof. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 5 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

*Tabel 5 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | Uitbreiding | Verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2160 - Duindoornstruwelen | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | Behoud | Verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | Behoud | Verbetering | n.v.t. |

### 2.2.3 Natura 2000-gebied Voornes Duin

Natura 2000-gebied Voornes Duin is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Hellevoetsluis, Rotterdam en Westvoorne. Het gebied is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn en beslaat een oppervlakte van 1.432 ha. Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduinrand liggen een aantal landgoedbossen. Van bijzonder belang zijn de vochtige duinvalleien met onder meer een grote populatie Groenknolorchis (Liparis loeselii) en een rijke vindplaats van de Nauwe korfslak (Vertigo angustior). Lepelaar, Aalscholver en Kleine zilverreiger zijn kolonievogels waarvoor het gebied van betekenis is. De in het gebied aanwezige duinmeren bieden een belangrijke broedplaats aan de Geoorde fuut. De ligging van het gebied is weergegeven in Afbeelding 6.

*Afbeelding 6 Natura 2000-gebied Voornes Duin.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 6 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 6 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Voornes Duin. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1612 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 2025 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1653 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 786 | 1471 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1947 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 1057 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 2021 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 2214 | 2029 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2116 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1810 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1722 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1908 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 2309 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 7 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

*Tabel 7 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voornes Duin*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesostrofe vormen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (nauwe korfslak) | behoud | behoud | behoud |

### 2.2.4 Natura 2000-gebied Voordelta

Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen op basis van de Habitat- en Vogelrichtlijn. Het betreft een gebied met een oppervlakte van ruim 83.500 ha en is gelegen in de gemeenten Goeree-Overflakkee, Hellevoetsluis, Noord-Beveland, Rotterdam, Schouwen-Duiveland, Veere, Vlissingen en Westvoorne. Het Natura 2000-gebied Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte voor de kust van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het is een zeer dynamisch gebied, bestaande uit buitendelta's met geulen en banken. De kustzone is hier relatief voedselrijk en daardoor hoog- productief. De Voordelta fungeert als kraamkamer voor diverse vissoorten en als foerageergebied voor visetende trekvogels en schelpdiereters. De zandbanken vormen een rustgebied voor zeehonden. Het grootste deel van de Voordelta bestaat uit zandbanken en droogvallende platen daarnaast komen in het gebied enkele kwelderhabitats voor waar pioniervegetatie met zeekraalsoorten wordt aangetroffen. Op de stranden van de Zeeuwse en Zuid- Hollandse eilanden worden pionierduintjes aangetroffen met biestarwegras en helmvegetatie. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 7.

*Afbeelding 7 Natura 2000-gebied Voordelta.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 8 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 8 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Voordelta. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 1020 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 1429 | 959 |
| H1320 - Slijkgrasvelden | 1643 | 935 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1132 |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1177 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1177 |

Uit de tabel volgt dat nergens sprake is van een situatie waarin de ADW hoger is dan de KDW. Er is dus geen sprake van een overbelaste situatie. Evenmin is sprake van naderende overbelasting. Op basis daarvan kan vastgesteld worden dat het project geen significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Voor Natura 2000-gebied Voordelta is geen verdere effectbeoordeling in de voortoets of een passende beoordeling noodzakelijk.

In de AERIUS rapportage staan deels andere waarden vermeld. Zo wordt voor het Natura 2000-gebied Voordelta een depositie van 0,13 mol op overbelaste hexagonen gegeven. Dat komt doordat AERIUS een hexagoon voor alle habitats als overbelast aanwijst als in deze hexagoon maar één overbelaste habitat voorkomt – zelfs als alle andere habitats in het hexagoon niet overbelast zijn. Dat is hier onder meer het geval bij een hexagoon dat op de grens van de Voordelta en Voornes Duin ligt. De habitats binnen dit hexagoon in Voornes Duin zijn deels overbelast. Omdat de KDW van de habitats die binnen deze zelfde hexagonen in Voordelta hoger is, is daar geen sprake van overbelasting. Door de manier waarop AERIUS Calculator de overbelaste hexagonen selecteert, worden deze hexagonen voor de Voordelta ten onrechte als overbelast aangemerkt. Dit wordt toegelicht aan de hand van onderstaande uitwerking.

Het resultaatscherm van AERIUS Calculator geeft voor de Wnb-registratieset (dat zijn de overbelaste hexagonen) voor Voordelta het volgende resultaat:

| Habitattypen en maximale belasting | | Berekend (ha gekarteerd) | KDW (mol N/ha/jr) | Grootste toename (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|
| Voordelta | | | | |
| H1330A | Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,20 | 1.429,00 | 0,13 |
| ZGH2120 | Witte duinen | 0,05 | 1.429,00 | 0,13 |
| H2110 | Embryonale duinen | 0,02 | 1.429,00 | 0,13 |

*Afbeelding 8 Uitsnede resultaatscherm AERIUS Calculator voor Voordelta.*

De depositie van 0,13 mol N/ha/jr wordt ook in het AERIUS-rapport getoond voor het gebied Voordelta (zie MER-Bijlage 6).

Nadere analyse van het rekenresultaat wijst uit dat dit depositie op een enkel hexagoon betreft, met ID-nummer 3974192. Dit hexagoon ligt deels in het Voornes Duin en deels in de Voordelta. Binnen Voornes Duin zijn in dit hexagoon vier habitats gekarteerd, binnen Voordelta drie. Slechts één van deze habitats, in het Voornes Duin, is overbelast. De overige habitats zijn niet overbelast of naderend overbelast. Dit is aangetoond met de gegevens in onderstaande tabel.

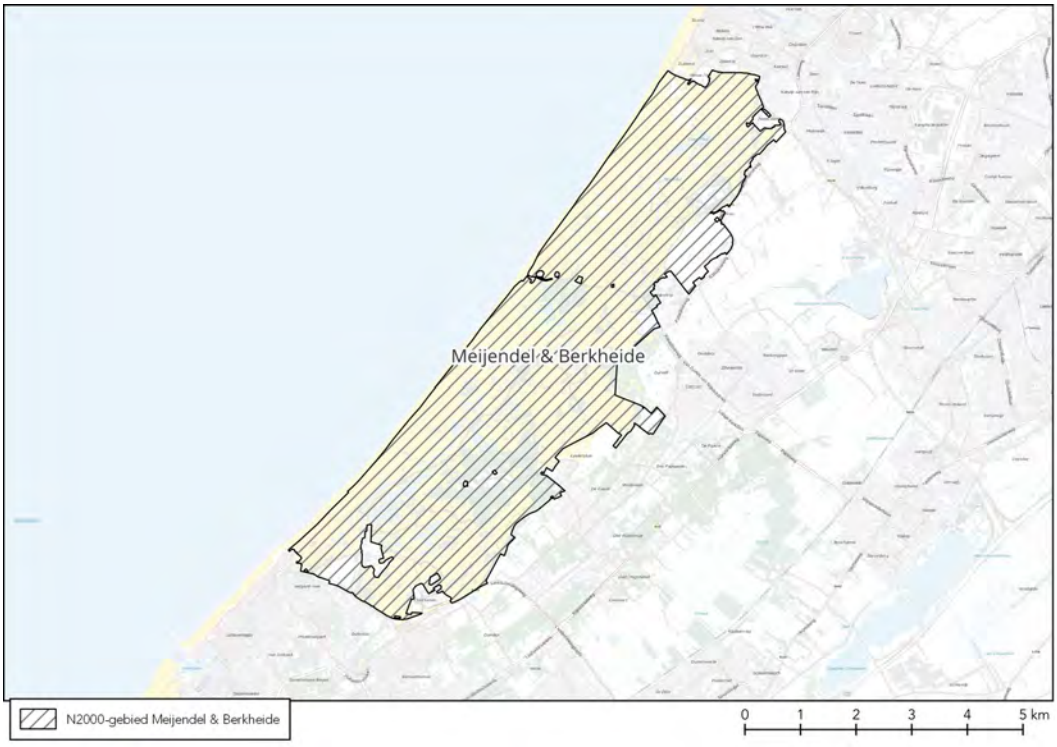
*Tabel 9 Habitats en mate van overbelasting in hexagoon met ID 3974192.*

| Gebied | Habitat | KDW | ADW | Klasse |
|---|---|---|---|---|
| Voornes Duin | H2120 - Witte duinen | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| **Voornes Duin** | **H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)** | **1071** | **1132** | **Licht overbelast** |
| Voornes Duin | H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1132 | Niet overbelast |
| Voornes Duin | Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1132 | Niet overbelast |
| Voordelta | H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| Voordelta | H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| Voordelta | ZGH2120 - Witte duinen (zoekgebied) | 1429 | 1132 | Niet overbelast |

Door alle habitats binnen dit hexagoon als overbelast te beschouwen presenteert AERIUS Calculator in sommige gevallen een rekenresultaat voor habitats die feitelijk niet overbelast zijn. Doordat voor deze beoordeling een aparte GIS analyse van de depositie is uitgevoerd waarbij de overbelasting voor alle habitats binnen een hexagoon afzonderlijk is bepaald, zit deze fout niet in de tabellen die in dit rapport zijn opgenomen. Gelet hierop is in het deel van de Voordelta waar het project een depositiebijdrage heeft, in het geheel geen sprake van overbelaste situaties.

### 2.2.5 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide

Het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 2878 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Katwijk en Wassenaar. Meijendel & Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijendel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijk deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijendel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijendel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 9.




*Afbeelding 9 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 10 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 10 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 917 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1947 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 2015 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1983 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2015 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 1834 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 1983 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 2214 | 1855 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 1831 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1313 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 925 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1416 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 1071 | 1505 |
| H3140 - Kranswierwateren | 571 | 1145 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1899 |

Uit bovenstaande tabel blijkt alle habitattypen sprake is van een overbelasting door stikstof. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 11 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

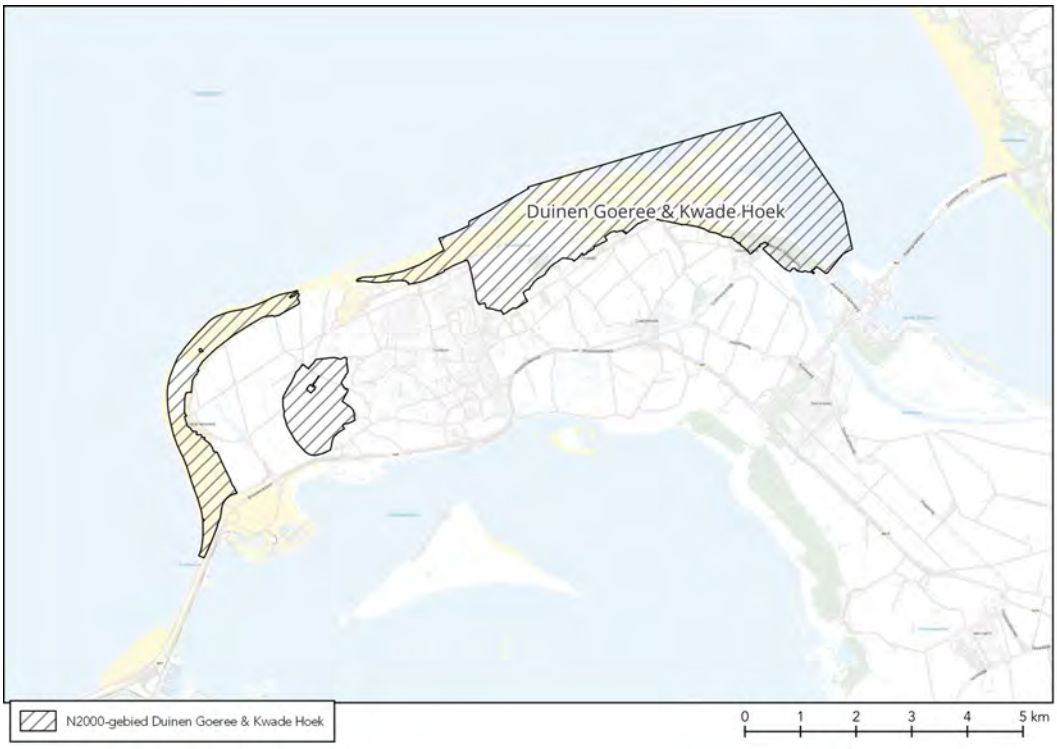
*Tabel 11 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H2120 - Witte duinen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2160 - Duindoornstruwelen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H3140 - Kranswierwateren | behoud | behoud | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (nauwe korfslak) | behoud | behoud | behoud |

### 2.2.6 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 1624 ha. Het natuurgebied is

gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Goeree-Overflakkee. Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar. Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes en slikken zijn ontstaan. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige kreken. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuiving zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitattype grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei). De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 10.




*Afbeelding 10 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 12 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 12 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 903 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 1429 | 1331 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1335 |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 984 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1054 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 1420 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1474 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 786 | 1319 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1616 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 900 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1292 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1347 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 1071 | 1319 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1616 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 13 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

*Tabel 13 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek.*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |

### 2.2.7 Natura 2000-gebied Grevelingen

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 13753 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincies Zuid-Holland en Zeeland in de gemeenten Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte oeverlanden (onder meer de Slikken van Flakkee) met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Mede dankzij de geïsoleerde ligging van de eilanden (de voormalige zandplaten Hompelvoet, Veermansplaat, Kleine Veermansplaat, Grote en Kleine Stampersplaat) vormt de Grevelingen een van de belangrijkste leefgebieden voor de noordse woelmuis in Zuidwest-Nederland. Om verzoeting tegen te gaan werd in 1978 de Brouwerssluis aangelegd, die in de periode december-maart open staat en die tevens uitwisseling van visbestanden aan weerszijden mogelijk maakt. Het meer is nu relatief arm aan nutriënten en algen en het water is helder. Sinds seizoen 1999/2000 staat de sluis vrijwel permanent open. De Grevelingen is van uitzonderlijk belang voor visetende watervogels. Het heldere water speelt hierin waarschijnlijk een rol. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 11.

*Afbeelding 11 Natura 2000-gebied Grevelingen.*

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 14 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

*Tabel 14 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Grevelingen. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.*

| Habitattype | KDW | ADW |
|---|---|---|

| | (mol N/ha/jr) | (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 1614 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 1429 | 1068 |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 1429 | 1620 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 1021 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1753 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 1060 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1495 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 15 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

*Tabel 15 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Grevelingen.*

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|---|---|---|
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | behoud | behoud | n.v.t. |

## 2.3 Conclusie voortoets

Op grond de uitkomst van de eerste beoordelingsstap is voor de in Tabel 16 opgenomen gebieden en habitats[5] een nadere ecologische beoordeling nodig.

*Tabel 16 Stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden ten gevolge van de realisatie van het Aramis-project die passend moet worden beoordeeld (gebied waarbinnen een depositie optreedt op overbelaste delen van habitats. De gemiddelde en maximale depositie op overbelaste hexagonen is in de tabel weergegeven.*

| | Depositie (mol N/ha/jr) | |
|---|---|---|
| N2000-gebied en habitat | Maximaal | Gemiddeld |
| Solleveld & Kapittelduinen | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,22 | 0,21 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,38 | 0,27 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,31 | 0,21 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,47 | 0,40 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,26 | 0,23 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,26 |

[5] De term habitat(s) wordt in deze passende beoordeling gebruikt om een Natura 2000-habitattype of leefgebiedtype aan te duiden.

| | | |
|---|---|---|
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,31 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,24 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,37 |
| Westduinpark & Wapendal | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,19 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,20 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,24 | 0,20 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,22 |
| Voornes Duin | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,14 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,16 | 0,15 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,18 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,15 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,15 |
| Meijendel & Berkheide | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,10 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,21 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,17 | 0,17 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,16 | 0,10 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,21 | 0,11 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,09 | 0,09 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,10 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,16 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,04 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,04 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 |
| Grevelingen | | |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 0,02 | 0,01 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,02 | 0,01 |

# 3 PASSENDE BEOORDELING

## 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de depositiebijdragen op de in tabel 16 opgenomen habitats en gebieden is gedurende de realisatiefase van Aramis ecologisch beoordeeld. Het project leidt alleen in de realisatiefase tot een depositiebijdrage. In de gebruiksfase zal daar geen sprake van zijn. Het betreft dus deposities van zeer beperkte omvang die tijdelijk (gedurende 2 jaar) optreden.

In het navolgende wordt eerst in abstracto beschreven wat de effecten zijn van stikstofdepositie in kleine hoeveelheden. Vervolgens worden de effecten op de afzonderlijke habitats beoordeeld. Voor ieder afzonderlijk habitat wordt een conclusie getrokken over het al dan niet aanwezig zijn van significante gevolgen voor het betreffende Natura 2000-gebied en de gevolgen van de stikstofdeposities voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. In hoofdstuk 4 worden de integrale conclusie beschreven.

## 3.2 Kleine eenmalige deposities in perspectief

Een toename van de depositie kan -in een overbelaste situatie- verschillende effecten hebben op de kwaliteit van vegetaties en het leefgebied van soorten. Zo kunnen zeer hoge doses van stikstof directe toxische effecten hebben op planten. Ook leidt langdurige overbelasting met stikstof tot verrijking en verzuring van de bodem. Als de bodem voedselrijker wordt, verschuiven concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten, waardoor soorten die voedselarme omstandigheden prefereren zullen verdwijnen. Daarvoor in de plaats vestigen zich voedselminnende plantensoorten. Ook kan de vegetatie hierdoor minder geschikt worden als voedselbron voor bijvoorbeeld rupsen en andere blad-etende insecten en dit kan weer gevolgen hebben voor diersoorten hoger in de voedselketen. Een overmaat van stikstofverbindingen in de bodem kan niet alleen leiden tot verrijking (vermesting) van de bodem, maar ook door verzuring. Dit proces ontstaat door dat bodemmineralen oplossen en uitspoelen. Hierdoor stijgt de zuurgraad in de bodem steeds meer, waarbij in gevallen van sterke bodemverzuring het voor planten giftige aluminium vrij beschikbaar komt. Verzuring van de bodem heeft ook nadelige gevolgen voor het bodemleven, waardoor de strooiselvertering trager verloopt of zelfs vrijwel geheel stil kan vallen. Deze effecten worden groter naarmate de overbelasting hoger is en langer aanhoudt.

Een depositietoename in een overbelaste situatie kan deze effecten versterken. Niet iedere depositietoename van stikstof leidt echter direct of na verloop van tijd tot een zichtbare en meetbare toename van het soms al aanwezige effect op de vegetatie en de kwaliteit van het habitat. Ook is een geringe en kleine depositiebijdrage niet van invloed op de langjarige trend van de totale depositie. Evenmin is in een dergelijk geval sprake van een meetbare bijdrage aan de accumulatie van stikstof in het ecosysteem, gelet op de opgebouwde accumulatie in de afgelopen decennia en de verdere opbouw in de toekomst. Er zijn verschillende redenen waarom effecten van een kleine hoeveelheid extra stikstof afwezig of niet betekenend zijn. Onderstaand is dat nader toegelicht.

### Directe schade aan planten

Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium ($NH_4^+$) in de bodem, kunnen directe toxische effecten veroorzaken op planten. Dit betekent dat deze hoge concentraties een directe schadelijke werking uitoefenen op de (cel)fysiologie van planten. Bij indirecte effecten, waarop de overige bouwstenen zijn gebaseerd, treden de schadelijke effecten op door geleidelijke veranderingen in het bodemmilieu (waarbij overigens ook giftige stoffen zoals

aluminium kunnen ontstaan) en/of door veranderingen in beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten.

De huidige concentraties van $NH_3$, $NO_x$ en $SO_2$ zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt (Smits & Bal 2014). Dit effectmechanisme speelt in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol. Hieruit volgt ook de conclusie dat kleine toenames van depositie van stikstof nooit kunnen leiden tot meetbare directe schade aan planten.

### De invloed van andere processen op de kwaliteit van het habitat

In vrijwel alle situaties zijn andere processen dan de stikstofbelasting ook bepalend voor de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat. Een slechte habitatkwaliteit heeft in de meeste gevallen meerdere oorzaken waar stikstof er bij stikstofgevoelige habitats vaak één van is. Andere factoren die van invloed zijn op de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat zijn bijvoorbeeld een te lage grondwaterstand, wegvallen van kwelstromen en gebufferd water door grondwateronttrekkingen, vervuiling van grondwater met nutriënten uit de landbouw, inwaai van bestrijdingsmiddelen, overmatige betreding door recreatie en te weinig natuurlijke dynamiek (verstuiving, begrazing, overstroming). Dit betekent dat een matige of slechte kwaliteit van een habitat niet alleen of per definitie aan een overbelasting met stikstof toe te rekenen is, maar ook (mede) kan worden veroorzaakt door andere 'knelpunten' waar stikstof géén invloed op heeft of bijdrage aan levert.

### Stikstofkringloop

In alle habitattypen functioneert een stikstofkringloop waarin jaarlijks grote hoeveelheden stikstof circuleren, veelal tientallen kilo's per ha. Ter duiding: in de duinen van twee Waddeneilanden (Schiermonnikoog en Ameland) werden bij metingen in de bovenste 30 cm van de bodem hoeveelheden in de orde van 125.000 tot 450.000 mol stikstof per ha aangetroffen (Arcadis 2019). Een extra tijdelijke depositie van één mol of enkele molen N/ha heeft in deze stikstofkringlopen geen betekenis.

### Jaarlijkse fluctuaties achtergronddepositie

Uit het rapport dat hoort bij de berekeningen van de achtergronddepositie van het RIVM (Velders *et al.* 2018) blijkt dat meteorologische fluctuaties leiden tot variaties in jaargemiddelde concentraties en deposities leiden in de ordegrootte van 5 tot 10 procent. Dit betekent dat de jaarlijkse fluctuatie 50 tot 200 mol N/ha/jr bedraagt. Een extra depositie van ongeveer een halve mol is een te verwaarlozen fractie van deze fluctuatie.

### Ecologische betekenis van en kleine hoeveelheid stikstof

Bij een hoge stikstofdepositie is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof (nitraat en ammonium), dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snel groeiende soorten. Dit effect treedt overigens niet op wanneer andere nutriënten beperkend zijn voor groei (zoals fosfaat). Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Afname van deze soorten leidt tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen, en op den duur zelfs tot areaalverlies. Vermesting en verzuring zijn processen die met elkaar in verband staan. De verzurende werking van stikstofdepositie zorgt ervoor dat de buffercapaciteit afneemt waardoor stikstof gemakkelijker wordt opgenomen en concurrentieverhoudingen veranderen.

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een kleine depositietoename van -als voorbeeld- 1 mol/ha is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 1 mol N/ha komt overeen met 14 gram N per hectare.

- De productie van een natuurlijk habitattype zoals bijvoorbeeld blauwgrasland loopt uiteen van 1000 tot 7500 kg droge stof/ha/jaar (Runhaar *et al*. 2009).
- Het aandeel in stikstof in natuurlijk grasland is ongeveer 10 gram per kg droge stof, dus ongeveer 1% (Eichhorn *et al* 2020).
- Voor de biomassaproductie van een natuurlijk habitattype zoals blauwgrasland is dus gemiddeld 10-750 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1.000 tot meer dan 5.000 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een jaarlijkse depositie van 1 mol/ha/jaar komt dus overeen met maximaal dan 0,1% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor planten in natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

Een kleine toename van de depositie, in de ordegrootte van wat veroorzaakt wordt door de aanleg van Aramis, leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een eenmalige kleine depositietoename de oppervlakte en de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden niet meetbaar aantast. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de eenmalige kleine depositietoename die door Aramis wordt veroorzaakt nimmer tot negatieve gevolgen voor de kwaliteit van de habitats. Gelet daarop kan de stikstofdepositiebijdrage niet leiden tot een verschuiving in concurrentiepositie of een verandering in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen.

### Plotselinge verslechtering van de kwaliteit (“omklappen”) van een habitat

Voor een aantal habitats verloopt het effect van een langdurige overbelasting met stikstof als gevolg van verzuring niet gradueel, maar kan op een zeker moment een omslagpunt bereikt worden waarbij de kwaliteit van het habitat plotseling zeer sterk verslechtert en herstel niet zondermeer meer mogelijk is.

Dit geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag'). In een Natura 2000-gebied, en daarbinnen binnen het areaal van een habitattype, is nooit sprake van uniforme situaties over het hele areaal. Binnen dit areaal is sprake van een grote heterogeniteit in (doorwerking) van ecologische factoren die de samenstelling en kwaliteit van een habitattype ter plekke (kunnen) bepalen. Stikstof is er daar één van. Het is daarom onmogelijk dat een heel habitattype, zich over het hele areaal en op hetzelfde moment in een exact identieke situatie bevindt t.a.v. een mogelijk omslagpunt. Het kan hooguit zo zijn dat er lokaal situaties aanwezig zijn waar een dergelijk omslagpunt zo dicht is genaderd dat een omslagpunt zou dreigen, en dan alleen voor de twee hierboven genoemde habitattypen. Als er voor deze habitattypen een omslagpunt wordt overschreden, dan speelt dit vanwege de grote ruimtelijke heterogeniteit alleen zeer lokaal, en dan is - zoals hierna wordt toegelicht - de belangrijkste oorzaak de autonome stikstofdepositie. Een kleine extra depositiebijdrage kan dus nooit zorgen voor grootschalig omklappen van een systeem.

Voor deze habitattypen geldt dat in het geval van mogelijke effecten er een nadere lokale, project-specifieke ecologische effectbeoordeling noodzakelijk kan zijn. Voor de overige habitattypen bestaat alleen een gradueel verband tussen omvang van de stikstofdepositie en kwaliteitsvermindering, waardoor hiervoor dus geen sprake is van dergelijke omslagpunten (Goderie & Vertegaal, 2020).

Het bereiken van een eventueel omslagpunt kan niet veroorzaakt of meetbaar versneld wordt worden door een project met een kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen dan worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) jaarlijkse achtergronddepositie die zich in de bodem heeft geaccumuleerd. De extra depositiebijdragen van het voornemen zijn marginaal in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities. Als in delen van een habitat een omslagpunt bereikt wordt vanwege een te hoge achtergronddepositie zal dit ook zonder de depositiebijdrage van het Aramis-project plaatsvinden en het moment waarop het omslagpunt bereikt wordt kan niet meetbaar versneld worden door deze extra depositiebijdrage. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1500 mol N/ha/jaar zou dit namelijk betekenen dat als gevolg van de bijdrage van het project een eventueel omslagpunt 207 minuten (3 uur en 27 minuten) eerder worden bereikt (namelijk (0,59/1500)*(365 dagen*24 uren*60 minuten)). Kortom, als sprake is van het aanstaande "omklappen" van een deel van het habitat, zal dat met of zonder de extra depositiebijdrage van het Aramis-project plaatsvinden en de uitvoering van het project is niet van wezenlijke invloed op het moment waarop deze omslag plaatsvindt.

### Het effect van een kleine depositiebijdrage is niet afhankelijk van de mate van overbelasting

In een ecologische beoordeling wordt rekening gehouden met de specifieke omstandigheden van de betrokken gebieden, waaronder een eventuele overschrijding van de KDW. De conclusies van de ecologische beoordeling zijn echter niet afhankelijk van de precieze mate van al aanwezige overbelasting: zeer kleine, eenmalige depositiebijdragen zoals die van het Aramis-project hebben – gelet op het voorgaande - ongeacht de mate van de bestaande stikstofbelasting geen, of slechts verwaarloosbare effecten op de vegetatiekundige kwaliteit van de betrokken habitats. Als de kwaliteit van de vegetatie niet verandert zijn er ook geen gevolgen voor de overige kwaliteitsaspecten zoals het voorkomen van typische soorten, de abiotiek en de (goede) structuur en functie.

### Samenvattend

De kwaliteit van een habitattype wordt door tal van factoren beïnvloed. Een ten opzichte van alle andere invloeden verwaarloosbare hoeveelheid van enkele molen stikstof per hectare op habitats in het gebied kan op geen enkele manier van invloed zijn op de kwaliteit van de habitats waar het in deze situatie om gaat, zeker niet in deze situatie waarin sprake is van een tijdelijke extra depositiebijdrage. Een dergelijke depositiebijdrage kan evenmin leiden tot een verzwaring van de beheeropgave van het Natura 2000-gebied of tot een belemmering bij het uitvoeren van berstelmaatregelen.

## 3.3 Beschrijving veldbezoek

De beschrijving van de huidige kwaliteit van de Natura 2000-gebieden is dit rapport is gebaseerd op de recent gepubliceerde Natuurdoelanalyses[6]. Een Natuurdoelanalyse (NDA) beschrijft welke knelpunten er zijn voor het halen van de natuurdoelen, hoe de natuurdoelen ervoor staan na het uitvoeren van vastgestelde maatregelen uit de beheerplannen en welke aanvullende maatregelen mogelijk zijn om de natuurdoelen alsnog te halen. In de NDA wordt per habitat beschreven of de

[6] Zie https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/natuur-landschap/natuurrijk-zuid/natura-2000/

instandhoudingsdoelstellingen wel of niet gehaald kunnen worden en of stikstofdepositie daarbij een relevante drukfactor is.

Middels het uitvoeren van een veldonderzoek is steekproefsgewijs vastgesteld of de beschrijving van de huidige kwaliteit van de habitats zoals die in de NDA is opgenomen, overeenkomt met wat in het veld wordt aangetroffen. Het veldwerk dat is uitgevoerd, is dus bedoeld zicht te krijgen op de kwaliteit van de Natura 2000 habitats en leefgebieden in relatie tot wat daarover in de Natuurdoelanalyses is geschreven. Het veldonderzoek is geen vlakdekkende habitatkartering en kwaliteitsbepaling, maar een steekproefsgewijze toets van de beschrijvingen in de natuurdoelanalyses. Doordat daarbij de delen van de gebieden zijn bezocht waarop de ADW en de depositiebijdrage van Aramis het hoogst zijn, geeft het veldbezoek ook informatie over het effect van de achtergronddepositie op de habitatkwaliteit die in de beoordeling gebruikt kan worden. Het veldbezoek is hoofdzakelijk uitgevoerd in de periode 6 - 10 juni 2023. Het habitattype H2130C in Voornes Duin is bezocht op 14 januari 2023.

De locaties waar het veldonderzoek is uitgevoerd zijn geselecteerd op basis van de mate van overbelasting (mate waarop de kritische depositiewaarde door de achtergronddepositie wordt overschreden), de projectbijdrage van Aramis en aandachtsgebieden die volgen uit de beschrijving in de Natuurdoelanalyses. Daarbij is de inspanning met name gericht op de meest stikstofgevoelige habitat- en leefgebiedtypen en waarvoor in de Natuurdoelanalyse stikstofdepositie als knelpunt is benoemd. Tijdens het veldbezoek is gelet op kenmerken in de vegetatie die wijzen op vermesting en verzuring van de vegetatie. Dit is gedaan door te letten op de aan- of afwezigheid van de typische soorten en andere kenmerkende soorten van het betreffende habitat en de eventuele aanwezigheid van plantensoorten die wijzen op mogelijk door stikstofdepositie veroorzaakte verminderde kwaliteit van de vegetatie.

De werkzaamheden zijn als volgt uitgevoerd:

1. De ruimtelijke verdeling en omvang van de depositiebijdrage van Aramis, de mate van overbelasting (data AERIUS Monitor 2022[7]) en de natuurdoelanalyses zijn gebruikt om te bepalen op welke locaties een veldbezoek is gebracht.
2. Er zijn alleen bezoeken gebracht aan habitats die matig of sterk overbelast zijn op meer dan enkele procenten van de oppervlakte waarin het habitat in het Natura 2000-gebied voorkomt. Habitats die alleen naderend of licht overbelast zijn, of waarvan slechts enkele procenten van de oppervlakte overbelast is, zijn niet bezocht omdat voor deze habitats atmosferische depositie geen knelpunt kan vormen. Dit komt overeen met de conclusies die in de natuurdoelanalyses voor deze habitats is getrokken.
3. Per geselecteerd stikstofgevoelig habitat is met behulp van de achtergronddepositiekaart van AERIUS Monitor 2022 bepaald wat de zwaarst belaste delen van de Natura 2000-gebieden zijn.
4. Voor deze geselecteerde delen van de Natura 2000-gebieden is een veldbezoek uitgevoerd. Tijdens het veldbezoek is getoetst of het beeld in het veld overeenkomt met de beschrijving in de Natuurdoelanalyses, is bepaald wat de kwaliteit van het habitat is op basis van de voorkomende soorten en de structuur van de vegetatie.

## 3.4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is - naast de in het veldbezoek verkregen informatie - gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland 2018);

[7] Ten tijde van de uitvoering van het veldbezoek was AERIUS 2022 de meest recente versie van AERIUS.

- Natuurdoelanalyse (NDA) Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland 2021); en
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014).

Met het oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

### 3.4.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

*Tabel 17 Gemiddelde en maximale depositie (mol N/ha/jr) per habitat in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en de oppervlakte(ha) per overbelastingsklasse.*

| | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Natura 2000-gebied en -habitat | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Solleveld & Kapittelduinen | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,22 | 0,21 | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,38 | 0,27 | 4,98 | 5,12 | 0,00 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,31 | 0,21 | 24,93 | 65,43 | 0,00 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 | 0,00 | 1,48 | 0,60 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,47 | 0,40 | 0,29 | 1,22 | 0,00 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,26 | 0,23 | 0,07 | 0,03 | 0,00 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 | 0,01 | 4,83 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,26 | 1,93 | 62,18 | 2,94 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,31 | 6,52 | 71,16 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,24 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,37 | 0,00 | 0,11 | 0,00 |

### 3.4.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is het hoogst in de deelgebieden Hyacintenbos, Ockenrode en Ockenburgh in het noorden de deelgebieden Hoekse Bosjes, Roomse Duin , Nieuwlandse Duinen en Staelduinse Bos in het zuiden van het Natura 2000-gebied. Het veldbezoek is in deze deelgebieden uitgevoerd, maar ook in andere deelgebieden omdat de deelgebieden met de hoogste ADW allemaal bosgebieden zijn. Om ook in de open duinen veldbezoek te kunnen doen, is daar gekozen voor de delen die in de duinen het meest overbelast zijn.

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond in onderstaande afbeelding.

*Afbeelding 12 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Het habitattype van deze locaties in de afbeelding weergegeven.*

### 3.4.3 H2120 Witte Duinen

#### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype Witte duinen betreft door helm, noordse helm of duinzwenkgras gedomineerde delen van de buitenduinen. De naam 'witte duinen' slaat op de kleur van het zand: omdat er nog geen bodemontwikkeling heeft plaatsgevonden, is de kleur nog wit in plaats van grijs (als in H2130). Witte duinen met helmbegroeiingen ontstaan van nature daar waar embryonale duinen (H2110) zo ver aanstuiven dat de plantengroei buiten het bereik van zout grondwater en overstromend zeewater komt. Dit proces vindt plaats in de zeereep (de duinenrij die aan het strand grenst). Ook al overstromen ze niet, de invloed van zeewater is nog steeds groot door de inwaai van fijne zoutdruppeltjes, ontstaan bij de verneveling van opspattend golfwater ('salt spray'). Witte duinen kunnen echter ook ontstaan door uitstuiving of overstuiving van eerder vastgelegde grijze duinen of door opstuiving van door mensen aangelegde windbarrières (rijshout en helmaanplanten). De Witte duinen komen dan ook niet alleen voor in de zeereep, maar ook op (nog of weer) actief stuivende (macro)parabolen in het zeeduin (dat deel van de buitenduinen dat ligt tussen de zeereep en de middenduinen). Zoutinwaai en stuivend zand zorgen voor een extreem milieu waarin slechts weinig plantensoorten kunnen overleven. Helm is daarvan de belangrijkste: door de door deze plant gevormde vegetatiestructuur wordt het zand vastgelegd, waarbij helm tot wel een meter mee kan blijven groeien tijdens het opstuiven van het zand. Voor de meeste soorten van dit habitattype is het belangrijk dat de helm vitaal is. Daarvoor is verstuiving noodzakelijk. Als de verstuiving vermindert, gaat de helm verouderen. Plekken met onbegroeid verstuifbaar zand maken dan ook onderdeel uit van het habitattype. De mooiste voorbeelden van het habitattype komen daar voor waar de helmduinen vrij kunnen stuiven en de kust niet kunstmatig is vastgelegd. Aanplantingen van helm en

noordse helm worden alleen tot het habitattype gerekend indien er geen regelmatig patroon van aangeplante pollen meer herkenbaar is

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het habitattype witte duinen komt voornamelijk in Zeereep Ter Heijde – Vlugtenburg, Zeereep Solleveld en in mindere mate in Van Dixhoorndriehoek, Spanjaards Duin en Nieuwe Zeereep. De oppervlakte lijkt de laatste jaren in de Van Dixhoorndriehoek te zijn afgenomen. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de grootschalige herprofilering die hier heeft plaatsgevonden, waarbij veel vegetatie is verwijderd. In de Natuurdoelanalyse is de verwachting uitgesproken dat op deze plaatsen weer witte duinen tot ontwikkeling zullen komen. Ook ontwikkelen zich in de zeereep nieuwe witte duinen onder invloed van de zandmotor.

In het middenduin is de oppervlakte vooral afgenomen door de ontwikkeling (natuurlijke successie) van witte duinen naar grijze duinen en duindoornstruwelen. Vanwege gebrek aan recente gegevens is het niet mogelijk om een goede analyse te kunnen maken van de trends in de kwaliteit op basis van de vegetatie. Op basis van de voor de Natuurdoelanalyse gebruikte veldwaarnemingen is de verwachting dat de kwaliteit van het habitattype in de oude zeereep is afgenomen door afname van de dynamiek. In de nieuwe zeereep is de ontwikkeling van dit habitattype nog maar beperkt op gang gekomen. De inschatting is dat de kwaliteit van het habitattype overwegend matig is en maar voor een beperkt deel goed, aangezien onder invloed van de beperkte dynamiek helmvegetaties beperkt ontwikkeld zijn. Hoewel de vegetatiekundige kwaliteit matig is, is een groot deel van de typische soorten wel aanwezig. De kwaliteit van het habitattype witte duinen is voor wat betreft structuur & functie overwegend matig of slecht. Alleen in het deelgebied Van Dixhoorndriehoek is de kwaliteit goed.

Het belangrijkste knelpunt is de door een gebrek aan dynamiek veroorzaakte beperkte vitaliteit van de vegetatie en verstruweling. Stikstofdepositie wordt in de Natuurdoelanalyse niet als een knelpunt benoemd. Het totale areaal met potenties voor een goede kwaliteit is ruim voldoende voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 110 ha voor in het gebied en daarvan is 0,1 ha matig overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,22 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jaar gedurende 2 jaar.

Atmosferische stikstofdepositie is geen knelpunt voor dit habitattype. Op slechts 0,1% van de oppervlakte van het habitat is sprake van een overbelaste situatie. Aangezien stikstofdepositie geen knelpunt is, kan de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,22 mol gedurende 2 jaar niet leiden tot enig effect op de kwaliteit van het habitattype en vormt dit geen belemmering voor het behoud van de oppervlakte of verbetering van de kwaliteit.

## 3.4.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype Grijze duinen betreft min of meer droge graslanden van het duingebied. Het gaat hierbij om soortenrijke begroeiingen met dominantie van laagblijvende grassen, kruiden, mossen en

korstmossen. Vermengd met deze begroeiingen kunnen kruidenrijke zoombegroeiingen graslanden met dominantie van de dwergstruik duinroos voorkomen. Grijze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakte dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen. Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking).

Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitattype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiving, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitattype gerekend. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen, konijnenholen of bloemrijke zomen.

De ecologische variatie van het habitattype is groot, wat samenhangt met onder andere het kalkgehalte (in de toplaag van de bodem) en de dikte van de humuslaag. Op grond hiervan worden drie subtypen onderscheiden. De overgangen tussen de subtypen zijn echter gradueel. Het kalkrijke subtype van de Grijze duinen (H2130A) bevindt zich op een kalkrijke, weinig tot niet ontkalkte bodem. Voorwaarde voor behoud van dit type is regelmatige lichte overstuiving met kalkrijk zand waarmee de kalkbuffer in stand wordt gehouden.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en de aanwezigheid van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Zoals hierboven beschreven vindt er vergrassing en verstruweling plaats in het gebied, waardoor de kwaliteit van de vegetatie is afgenomen de afgelopen jaren. De abiotiek is overwegend goed, maar lokaal is de voedselrijkdom te hoog. Daarnaast is er een gebrek aan dynamiek en instuivend kalkrijk zand.

Recent zijn er in verschillende gebieden (Van Dixhoorndriehoek, Spanjaards Duin) ingrepen uitgevoerd die hebben gezorgd voor een toename in verstuivingsdynamiek. Verwacht wordt dat dit zal leiden tot de ontwikkeling van nieuw areaal van dit habitattype. Ook zijn er aanvullende maatregelen geformuleerd. Hiermee is het mogelijk om de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit op termijn te behalen.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn 2 locaties met H2130A bezocht (nummers 26 en 27 op de kaart van Afbeelding 12). Beide locaties liggen nabij Ter Heijde. De achtergronddepositie is op deze locaties ongeveer 150 - 300 mol N/ha/jr hoger dan de KDW van H2130A. Het habitattype komt hier voor in een mozaïek met H2120 (Witte duinen) en H2160 (Duindoornstruwelen. Ondanks de overschrijding van de KDW is een vegetatie aanwezig met veel kenmerken van grijze duinen, zoals aanwezigheid van dauwbraam, buntgras, zandzegge, zanddoddegras, echt bitterkruid, zandblauwtje en groot dooiermos. Omdat ook veel indicaties van verruiging zijn aangetroffen, bijvoorbeeld in de vorm van schapenzuring en smalle weegbree die op enkele plaatsen dominant zijn, is de kwaliteit op deze locatie op grond van de veldwaarnemingen beoordeeld als matig. Overigens is ook de kwaliteit in naastliggende hexagonen die niet overbelast zijn matig. Dit wijst er op dat de overbelasting door atmosferische depositie niet bepalend is voor de kwaliteit. De oorzaak van de matige kwaliteit moet eerder gezocht worden in het zeer intensieve gebruik en de grote hoeveelheid honden die in het gebied wordt uitgelaten. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locaties 26 en

27.

*Foto 1: Grijze Duinen (kalkrijk) op locatie 26 (links) en 27 (rechts).*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 99 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 10 ha overbelast (4,98 ha licht, 5,12 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,38 en gemiddeld 0,27 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130 is matig. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit - zo wordt in de natuurdoelanalyse geconcludeerd - stabiel. Gezien de zeer beperkte overbelasting op een klein deel van het areaal staat vast dat stikstofdepositie niet de hoofdoorzaak kan zijn van de matig kwaliteit. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,38 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie en vormt het geen belemmering voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling.

## 3.4.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

### Beschrijving van het habitattype

Zie voor de algemene beschrijving van het habitat grijze duinen paragraaf 3.4.4. Het kalkarme subtype bestaat uit duingraslanden van bodems die van nature kalkarm zijn of waarvan de toplaag ontkalkt is. Vooral in dit subtype kunnen korstmossen een opvallende plaats innemen. Bij verdergaande verzuring van ontkalkte oude, van nature kalkrijke, duinen ontstaan droge duinheides (H2140B en H2150).

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Veldwaarnemingen wijzen erop dat het areaal van dit habitattype sinds de eerste Natura 2000 habitatkartering is afgenomen door vergrassing en verstruweling, waarschijnlijk ten gevolge van een beperkte dynamiek, invloed van honden, intensief maaibeheer en stikstofdepositie.

De kwaliteit op basis van vegetatie en de aanwezigheid van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Ook de structuur en functie in het gebied is matig omdat in delen van het gebied verruiging optreedt. Van de abiotische omstandigheden ontbreken gegevens.

Voor dit habitattype zijn geen maatregelen voorzien in het beheerplan en het Programma Natuur. In de natuurdoelanalyse is aangegeven dat maatregelen gericht op het creëren van meer verstuivingsdynamiek, onder andere door middel van plaggen, kunnen leiden tot uitbreiding en kwaliteitsverbetering van het habitattype. Deze maatregelen dragen bij aan realisatie van de

instandhoudingsdoelstellingen, maar zullen niet voldoende zijn om de doelstelling voor het habitattype te behalen. Hiervoor is binnen het gebied niet voldoende areaal met geschikte condities aanwezig. Op grond van de natuurdoelanalyse kan niet worden beoordeeld of (toekomstige) stikstofdepositie hierbij nog een rol speelt.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn 3 locaties met H2130B bezocht (nummers 23, 24 en 25 op de kaart van Afbeelding 12). Locatie 23 ligt in het Solleveld, de twee andere locaties langs de Slaperdijk.

De vegetatie bij nummer 23 kenmerkt zich door een vrij grazige vegetatie gevormd H2130B dat een grote oppervlakte (30-40 hectare) heeft. Omdat de vegetatie vrij dicht is, zijn er weinig (korst)mossen te vinden. In de vegetatie zijn kenmerkende soorten zoals geel walstro, ruig vergeet-mij-nietje, sierlijk rendiermos, zandzegge, dauwbraam en zomersneeuw aanwezig. Daarnaast is sprake van veel invloed van rimpelroos aan de randen waar niet of minder wordt gemaaid. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie bij locatie 23. Over het geheel gezien is, vanwege de aanzienlijke vergrassing en soortenarme vegetatie, de kwaliteit beoordeeld als matig.

*Foto 2 Grijze duinen (kalkarm) bij locatie 23.*

De vegetatie bij locaties 24 en 25 is minder grazig met meer open plekken en daardoor ook meer mossen en korstmossen in de vegetatie. Op beide locaties domineren buntgrassen met hier en daar hogere dichtheden van schapenzuring. Andere soorten zijn gewoon reukgras, rendiermos, zandzegge, glad biggenkruid, duinviooltje, zomersneeuw, geel walstro, gevorkt heidestaartje, groot dooiermos, hazenpootje, duinreigersbek en kromhals. In de vegetatie zijn weinig soorten te vinden die duiden op sterke vermesting of verzuring van de bodem. De kwaliteit is op de meeste plaatsen goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locaties 24 en 25.

*Foto 3 Foto 4 Grijze duinen (kalkarm) bij locatie 24 (links) en 25 (rechts). In het midden een detail van de vegetatie met duinviooltje.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 112 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 90 ha overbelast (24,93 ha licht, 65,43 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,31 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130B is matig, hoewel in het veldbezoek ook delen zijn aangetroffen waar de kwaliteit goed is, ondanks de overbelasting. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Hoewel een groot deel van het areaal overbelast is, is de kwaliteit in een deel van het gebied nog goed. Dat is ok het geval in delen van het habitat de overbelast zijn. Uit de beschikbare gegevens – de Natuurdoelanalyse en veldbezoek - blijkt dat naast de te hoge stikstofdepositie ook andere factoren bepalend zijn voor de deels matige kwaliteit. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,31 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie en heeft daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

## 3.4.6 H2150 Duinheiden met struikhei

### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweide oude kustduinen. Het habitattype komt vooral in zuidwestelijker gelegen landen voor waar het type ook het meest karakteristiek is ontwikkeld. De soortensamenstelling in het noorden, langs de kusten van Nederland tot en met Polen, verschilt echter weinig van de twee andere habitattypen met struikhei (H2310 en H4030), die in het binnenland voorkomen. In de ondergroei kan de soortenrijkdom aan korstmossen redelijk groot zijn.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Dit komt door veroudering van struikheide, kleine oppervlakten en uitbreiding van exoten. Daarnaast is de structuur goed in begraasde gebieden, maar daarbuiten is de kwaliteit matig of slecht. Bemonstering laat zien dat de abiotische omstandigheden goed zijn in het gebied, dit betreft echter een monster van slechts één locatie.

Voor dit habitattype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Er zijn maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit naar verwachting behaald kunnen worden.

*Veldbezoek*

Het habitattype komt alleen voor in het noordoosten van Solleveld en in het Hyacintenbos en deze delen van het Natura 2000-gebied is afgesloten voor publiek. Omdat niet tijdig een betredingstoestemming kon worden verkregen, is dit habitattype niet bezocht.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 2 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 1,48 ha matig en 0,6 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,32 en gemiddeld 0,26 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2150 is overwegend matig. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit stabiel en is in de Natuurdoelanalyse geconcludeerd dat de instandhoudingsdoelstelling gehaald kan worden. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,32 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. De depositiebijdrage is te gering om van invloed te zijn op de conclusie die in de Natuurdoelanalyse is getrokken: de instandhoudingsdoelstelling voor dit habitattype is haalbaar.

### 3.4.7 H2160 Duindoornstruwelen

#### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype betreft door duindoorn gedomineerde duinen (en vergelijkbare plaatsen elders in het kustgebied). Naast duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder vlier, wilde liguster en eenstijlige meidoorn. Voor de biodiversiteit zijn met name de struwelen belangrijk die ontstaan als gevolg van voortgaande successie op meer beschutte plekken (vooral op plekken waar door hellingprocessen organisch materiaal ophoopt). Naast duindoorn nemen dan de bovengenoemde andere struiken een belangrijke plaats in. Wanneer deze struiken echter te hoog worden, wordt duindoorn door beschaduwing verdrongen.

Op minder beschutte delen kan de successie richting gemengde struwelen echter stagneren. Daarbij ontstaan soortenarme begroeiingen. Zolang de bodem, door overstuiving met kalkrijk zand voldoende kalkrijk blijft, kan duindoorn zich handhaven. Als de bodem ontkalkt raakt en gaat verzuren, kwijnt hij echter weg. Niet alleen successie kan leiden tot soortenarme begroeiingen. Een groot deel van de huidige duindoornstruwelen is soortenarm vanwege hun onnatuurlijke oorsprong: veel duindoorns zijn ontkiemd op geroerde, voedselrijke grond die vrijkwam na het verlaten van akkers, het verwijderen van militaire complexen (mijnenvelden, bunkers).

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De oppervlakte van het habitattype is de afgelopen jaren afgenomen vanwege de natuurherstelprojecten waarin de ontwikkeling van grijs duin-vegetaties wordt beoogd. Dit is niet in strijd met de instandhoudingsdoelstelling, omdat daarin is vastgelegd dat de oppervlakte duindoornstruweel af mag nemen ten gunste van de ontwikkeling van grijze duinen.

Op basis van veldwaarnemingen is de verwachting dat de kwaliteit van vegetatie overwegend matig is door beperkte soortenrijkdom van de vegetatie en uitbreiding van exoten. Daarnaast bestaat een groot deel van de uitbreidingslocaties van duindoornstruweel in zeereep Solleveld en Ter Heijde uit vegetaties die alleen uit aaneengesloten duindoorn bestaan van niet meer dan een meter hoogte. Hiermee is in dit stadium de ecologische waarde voor zowel flora als fauna gering. Desondanks komen de twee typische soorten wel in dit habitattype voor, met uitzondering van de deelgebieden waar het duindoornstruweel nog relatief jong is. Aan de kenmerken van goede structuur en functie wordt voldaan. In de Natuurdoelanalyse zijn geen knelpunten met betrekking tot stikstofdepositie geconstateerd. De instandhoudingsdoelstelling kan worden bereikt, voor zover de ontwikkeling van duindoornstruwelen niet strijdig is met de doelen voor het habitattype Grijze Duinen.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 113 ha voor in het gebied en daarvan is 1,5 ha overbelast (0,29 ha licht, 1,22 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,47 en gemiddeld 0,40 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit habitat is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,47 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitattype.

## 3.4.8 H2180A Duinbossen (droog)

### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype Duinbossen betreft natuurlijke of half-natuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol. De kruidlaag kan zeer soortenrijk zijn. Een nogal afwijkende samenstelling daarvan (met verwilderde bol- en knolgewassen) is te vinden in de zogenoemde stinzenbossen, die veelal hun bestaan danken aan de vestiging van landgoederen. De meeste van de samenstellende vegetaties komen ook (of zelfs vooral) buiten de duinen voor. Het aantal werkelijk kenmerkende soorten is dan ook gering. Doordat het grootste deel van het duingebied relatief jong is en tot het begin van de twintigste eeuw intensief werd begraasd, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is. De oudste bossen zijn te vinden op de strandwallen en aan de binnenduinrand. Deze bossen zijn echter sterk beïnvloed door gebruik als hakhout of zijn aangeplant als parkbos. In de middenduinen en de buitenduinen is spontane bosvorming vrijwel beperkt tot de duinvalleien, waar zich in eerste instantie vooral berkenbossen vormen. Op de hogere delen van de midden- en buitenduinen is de natuurlijke vegetatiesuccessie meestal nog niet verder gekomen dan hoge struwelen, en zijn de meeste bossen recent aangeplant (met bijvoorbeeld grauwe abeel). Het is daarom lastig een goede karakterisering van (natuurlijke) duinbossen te geven. Bossen bestaande uit naaldbomen en/of exoten, worden niet tot het habitattype gerekend. Deze bossen hebben in sommige gevallen wel potentie voor omvorming naar het habitattype. Vanwege de zeer grote verschillen in standplaats en daarmee samenhangende soortensamenstelling, worden drie subtypen onderscheiden.

Tot het subtype van de droge duinbossen behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat met name om Berken-Eikenbossen en bossen met beuk. Ze komen vooral voor in de oude duinen, op de hogere delen van de strandwallen en op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduinrand van de jonge duinen. Het zijn de oudste bossen in het duingebied, deels met een verleden als hakhoutbos. Ze zijn meestal relatief zuur en hebben dan een slechte strooiselvertering. In AERIUS wordt voor dit habitat nog weer onderscheid gemaakt in een onderverdeling van H2180Abe (berken-eikenbos) en H2180Ao (overig). In het verleden verschilde de kritische depositiewaarde tussen deze twee varianten. In AERIUS 2023 is dat niet langer het geval en om die reden wordt in deze passende beoordeling geen onderscheid gemaakt tussen de varianten berken-eikenbos en overig.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie, typische soorten en structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. Problemen zijn de aanwezigheid van exoten, gebrek aan structuurvariatie en

gebrek aan verjonging. Daarnaast heeft de bodem heeft een lage zuurgraad, waarmee niet wordt voldaan aan de abiotische randvoorwaarden.

De huidige oppervlakte van droge duinbossen voldoet aan het doel van behoud van oppervlakte, echter is de kwaliteit van het habitattype nog niet overal voldoende. Voor dit habitattype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Wel zijn er nieuwe maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit naar verwachting behaald kunnen worden.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn zes locaties met H2180A bezocht: vier locaties in het noorden van het Natura 2000-gebied bij Ockenburgh (locaties 19, 20 en 21) en de noordzijde van het Hyacintenbos (locatie 22) en twee locaties in het Staelduinsebos (locaties 30 en 31).

De locaties in deelgebieden Ockenburgh en Hyacintenbos kenmerken zich door intensieve recreatie, aan de ondergroei in het centrale deel is te zien dat bezoekers ook veel buiten de paden komen. In de ondergroei zijn in delen van het bos veel ruigtesoorten aanwezig, zoals grote brandnetel, zevenblad, bosandoorn en klein springzaad. Verder zijn in de ondergroei soorten als gewone salomonszegel, lelietje-van-dalen, look-zonder-look, aanwezig. Omdat het een historische buitenplaats is, zijn ook adventiefsoorten zoals rododendron, oosterse anemoon, azalea en narcis aanwezig. De kwaliteit van het bos is deels matig en deels goed. Met name in de delen met een hogere recreatiedichtheid is de kwaliteit matig.

In het omheinde deel van het bos (locatie 19) en meer aan de rand van het gebied, waar de dichtheid van bezoekers lager is (locatie 20) is de ondergroei goed ontwikkeld. Op de locaties 19, 20 en 21 is veel esdoorn aanwezig, die in de onder- en middenlaag van het bos op sommige plekken dominant is. Het bos rondom de speeltuin (locatie 21) is, mede door overmatige betreding, van matige kwaliteit. In de ondergroei is bijvoet, daslook, fluitenkruid, grote brandnetel, hondsdraf en paarse dovenetel aanwezig. Het Hyacintenbos (locatie 22) is een beukenbos waar basterdhyacint, cyclaam, narcis, rododendron, brede stekelvaren, gewone salomonszegel en lelietje-van-dalen in de spaarzaam aanwezige ondergroei voorkomen. Op basis van de aanwezige vegetatie wordt geconcludeerd dat hoewel het bos als H2180A is gekarteerd, ook veel kenmerken van H2180C aanwezig zijn. Onderstaande afbeeldingen geven een indruk van het bos op deze locaties.

*Foto 5 Duinbossen (droog) op de locaties 19, 20 en 21.*

Het Staelduinse Bos (locaties 30 en 31) is een druk bezocht recreatiebos in het zuiden van het Natura 2000-gebied. De kwaliteit is matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermesting, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermesting door uitwerpselen van honden hier mogelijk een extra oorzaak van de verruiging. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos op deze locaties.

*Foto 6 Duinbossen (droog) op de locaties 30 en 31*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 73 ha voor in het gebied en daarvan is vrijwel de gehele oppervlakte (72 ha) ha overbelast (2,01 ha licht, 67,03 ha matig en 2,94 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,33 en gemiddeld 0,26 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180Abe is matig en gaat op enkele plaatsen achteruit. De achteruitgang heeft meerdere oorzaken (zie voorgaande) waar de overmatige stikstofdepositie, die in het verleden nog hoger was, er een van is. Ondanks deze feiten kan een eenmalige extra depositie van maximaal 0,33 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijk kleine en eenmalige hoeveelheid kan op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositie heeft daarom geen gevolgen voor de (effectiviteit van de) maatregelen die nodig zijn de instandhoudingsdoelstelling te behalen.

## 3.4.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

### Beschrijving van het habitattype

Een algemene beschrijving van het habitattype Duinbossen is te vinden in paragraaf 3.4.8. Het subtype van de binnenduinrand ontwikkelt zich met name in natte duinvalleien met grondwaterstanden die in winter en voorjaar rond het maaiveld liggen. Door een goede vochtvoorziening en door de beschutte ligging t.o.v. de zeewind kunnen hier relatief snel bossen ontstaan. De zachte berk is de meest voorkomende boomsoort en is structuurbepalend voor de zeer lokaal voorkomende berkenbroekbossen en het voor de duinen kenmerkende Meidoorn-Berkenbos. Ook de ratelpopulier kan in het laatstgenoemde vegetatie een belangrijke rol spelen. De komst van de zomereik luidt vaak de overgang in naar de droge vorm van dit bostype (zie subtype A). De zwarte els komt in de duinen weinig voor, mogelijk omdat deze soort weinig zouttolerant is en ook gevoelig is voor waterstandschommelingen.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is daarentegen matig. Dit laatste komt met name door een grote aanwezigheid van exoten. Er zijn niet genoeg gegevens om de abiotiek van het habitattype te beoordelen, er is wel een inschatting gemaakt dat de zuurgraad in grote delen van het gebied te laag is.

Door te lage zuurgraad in sommige gebieden is het de vraag of een duurzame instandhouding van het habitattype mogelijk is. Ook zijn buiten de bestaande aanwezigheid geen gebieden aanwezig met de juiste potenties voor de ontwikkeling van het habitattype. Er zijn maatregelen geformuleerd gericht op het creëren van open plekken en het verwijderen van exoten.

*Veldbezoek*

Duinbossen van de binnenduinrand komen in het noorden van het gebied (Ockenburgh, locatie 19) en in het zuiden van het gebied (Hoekse Bosjes, locatie 28; Roomse Duin, locatie 29; Staelduinse Bos, locatie 32).

Bij Ockenburgh komt het bos voor in een omheind en voor het publiek afgesloten deel van het landgoed. De ondergroei is daar goed ontwikkeld, met een groot aandeel stinzeplanten. In het zuiden van het gebied is de kwaliteit van het bos matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermesting, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermesting door uitwerpselen van honden hier waarschijnlijk een extra oorzaak van de verruiging. Onderstaande foto's tonen de duinbossen (binnenduinrand) in het studiegebied in het Staelduinse Bos (links) en Roomse Duin (rechts).

*Foto 7 Duinbossen (binnenduinrand) op locatie 32 (links) en locatie 29 (rechts)*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 108 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 78 ha overbelast (6,52 ha licht, 71,16 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,50 en gemiddeld 0,31 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180C is goed tot matig en gaat op enkele plaatsen achteruit. De achteruitgang heeft meerdere oorzaken (zie voorgaande) waar de overmatige stikstofdepositie er een van is. Ondanks deze feiten kan een eenmalige extra depositie van maximaal 0,50 mol N/ha/jr op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijk kleine en eenmalige hoeveelheid kan op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositie heeft daarom geen gevolgen voor de maatregelen die nodig zijn de instandhoudingsdoelstelling te behalen.

## 3.4.10 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

### Beschrijving van het habitattype

Het habitattype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot.

Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitattypen. Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien ontstaan in het kielzog van mobiele duinen, maar tegenwoordig alleen nog doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen Vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Door de vertraagde reactie van de zoetwaterbel op de neerslag wijkt de grondwaterdynamiek in duinen nogal af van die in het binnenland. Er kunnen jaren achtereen optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen. Deze dynamiek is op zich gunstig voor de instandhouding van open vegetaties waarin ook ruimte is voor concurrentiegevoelige pioniersoorten. Het vormt echter een risico voor het voortbestaan van soorten die slechts in een kleine populatie voorkomen. Voorwaarde voor de instandhouding van de soortenrijkdom is daarom dat er voldoende ruimte is voor soorten om te 'pendelen'. Daarvoor moet binnen de valleien zelf en binnen het duingebied als geheel voldoende variatie aanwezig zijn, met gradiënten die idealiter lopen van open water tot droog duin. Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Het subtype open water komt voor in de laagste delen van het duingebied, waar in 'gemiddelde' jaren het water tot ver in het groeiseizoen boven maaiveld staat en die hooguit kort droogvallen in het groeiseizoen. Binnen de duinwateren bestaat grote variatie in ecologische omstandigheden, variërend van brak tot zoet, van voedselarm tot voedselrijk, en van basisch tot zuur. Brakke omstandigheden komen voor in jonge primaire duinvalleien, en in strandvlakten die nog maar kort geleden zijn afgesnoerd van de zee of die nog incidenteel worden overstroomd met zeewater. Brakke omstandigheden kunnen ook ontstaan in drinkplassen en poelen die incidenteel overstromen met zeewater.

Van het habitattype Vochtige duinvalleien (open water) is alleen de voedselarme tot matig voedselrijke (oligo- tot mesotrofe vorm) gevoelig voor atmosferische stikstofdepositie

## Huidige kwaliteit

### *Natuurdoelanalyse*

In de gebruikte doelenanalyse van Solleveld & Kapittelduinen is geen verschil gemaakt tussen de vochtige duinvalleien met open water met oligo-tot mesotrofe omstandigheden en die met matig eutrofe omstandigheden. Op basis van expert-judgement wordt verwacht dat het areaal is toegenomen door een stijging van het waterpeil.

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als matig. Gegevens om specifieke knelpunten te benoemen ontbreken echter. Voor het habitattype zijn geen specifieke structuurkenmerken van toepassing, waardoor hiervoor geen beoordeling kon worden uitgevoerd. De bodem voldoet wel aan de abiotische randvoorwaarden.

Voor dit habitattype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Echter zijn naar verwachting echter wel aanvullende maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit behaald kunnen worden.

### *Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 2,4 ha voor in het gebied en daarvan is minder dan 0,1 ha licht overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit habitat is, en slechts op een zeer gering deel van de oppervlakte sprake is van overbelasting heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitattype.

## 3.4.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

### Beschrijving van het leefgebiedtype als habitat voor de nauwe korfslak

Het leefgebiedtype 12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen vormt samen met de habitattypen H2130 en H2180 het leefgebied van de nauwe korfslak. De soort leeft op plaatsen waar een zo gelijkmatig mogelijke luchtvochtigheid heerst en waar zowel de kans op uitdrogen als de kans op overstroming gering is. Het gaat daarbij vooral om ruimtelijke overgangen van nat naar droog, bijvoorbeeld halverwege hellingen. De soort wordt vooral in het bladstrooisel gevonden, tussen mossen en grassen onder en in de buurt van struiken en bomen in meer open duingebieden. De soort lijkt zich onder meer te voeden met bepaalde algen en schimmels op boomschors, rottend hout en wortels en stengels van grassen en zeggen. Voor de nauwe korfslak is met name de aanwezigheid van een kalkhoudende bodem, een bepaalde vochtigheidsgraad, bladstrooisel en struweelvegetatie van belang. Geschikt strooisel is vooral dat van populier, meidoorn, liguster en duindoorn.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Dit leefgebied is in het Natura 200-gebied Solleveld & Kapittelduinen vooral van belang voor de nauwe korfslak. Voor deze soort geldt in het gebied een behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van het behoud van de huidige populatie.

Dit leefgebied is niet opgenomen in de natuurdoelenanalyse van de provincie Zuid-Holland (2021). Wel is hierin ingegaan op het doelbereik voor de nauwe korfslak. De huidige kwaliteit van het leefgebied is, voor zover bekend, overwegend matig. Dit komt vooral door verdichting van de struweelranden als gevolg van verdichting van de vegetatie. Stikstofdepositie is een beperkt knelpunt voor de soort en het leefgebied. Wanneer de maatregelen uitgevoerd worden die voorgesteld worden in de natuurdoelenanalyse, is voldoende areaal met potentieel leefgebied aanwezig om de instandhoudingsdoelen te kunnen realiseren.

*Veldbezoek*

In dit leefgebiedtype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van he habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 4 ha voor in het gebied en daarvan is 0,11 ha matig overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,40 en gemiddeld 0,37 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal Lg12 is goed. De belangrijkste reden voor de afname van de populatie van de nauwe korfslak is de successie die in het studiegebied wordt bepaald door de grote afstand tot de zeereep. Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,40 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

### 3.4.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,50 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbate veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De algemene beschrijving van de effecten van een kleine en tijdelijke extra depositie bijdrage in paragraaf 3.2 is, zo blijkt uit de habitatspecifieke beoordelingen in deze paragraaf, ook van toepassing op de gevolgen voor dit natura 2000-gebied. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen worden niet aangetast.

## 3.5 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Westduinpark & Wapendal Duin (Provincie Zuid-Holland 2018b);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied Westduinpark & Wapendal (Provincie Zuid-Holland 2022b).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

### 3.5.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

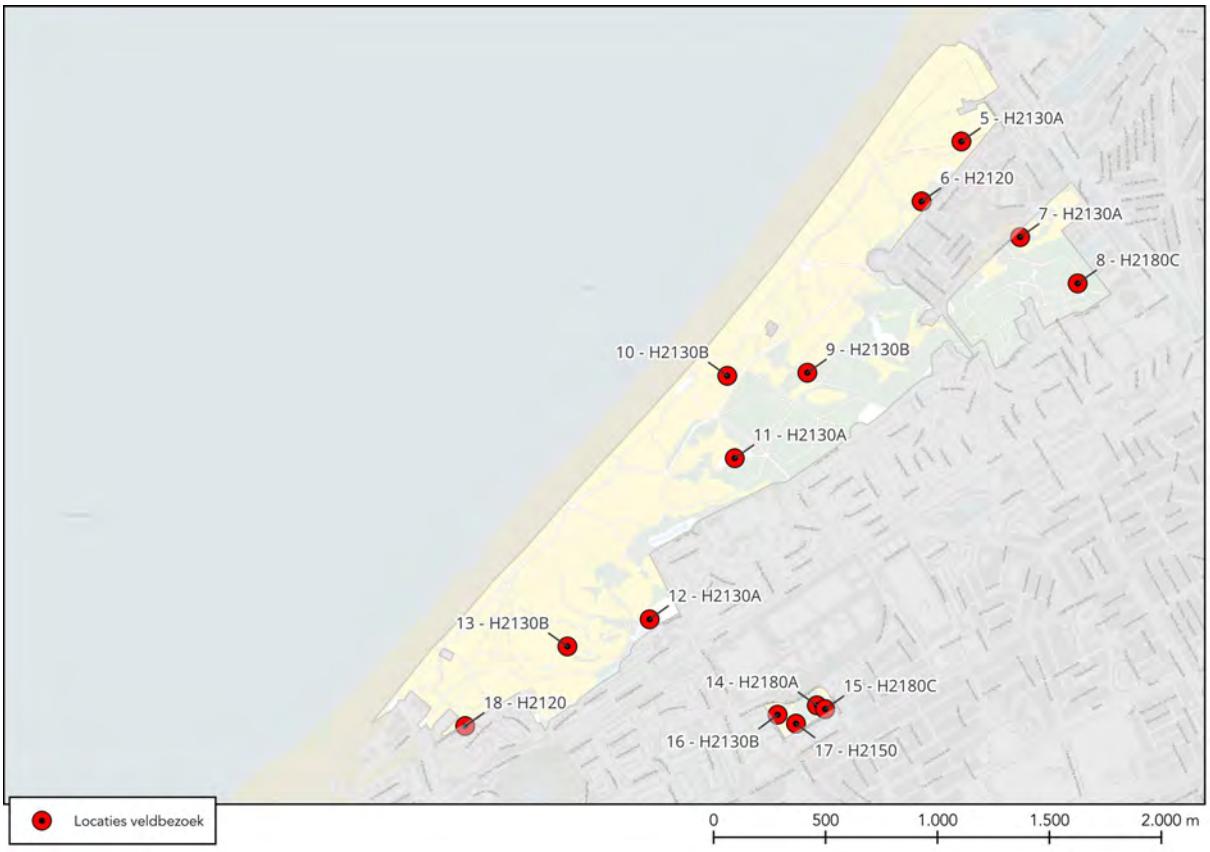
*Tabel 18 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal en de oppervlakte per overbelastingsklasse.*

| | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Natura 2000-gebied en -habitat | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Westduinpark & Wapendal | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,19 | 0,05 | 0,11 | 0,00 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,20 | 1,99 | 22,07 | 1,80 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 | 0,16 | 3,67 | 0,48 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 | 0,00 | 0,30 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,24 | 0,20 | 0,03 | 2,48 | 0,00 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 | 0,00 | 0,55 | 0,55 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 | 0,00 | 0,39 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,22 | 3,14 | 23,20 | 0,00 |

### 3.5.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in de binnenduinrand en in de Bosjes van Poot en Wapendal het hoogst. Om die reden is het veldbezoek hoofdzakelijk in deze delen van het Natura 2000-gebied uitgevoerd.

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.




*Afbeelding 13 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Het habitattype van deze locaties in de afbeelding weergegeven.*

### 3.5.3 H2120 Witte duinen

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.3.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het merendeel van het habitattype (81%) heeft op basis van vegetatietypen een goede kwaliteit. Van de 11 typische soorten komen slecht 5 soorten voor in Westduinpark & Wapendal. De kwaliteit op basis van typische soorten is overwegend matig. De abiotiek is naar verwachting overal op orde voor het habitattype. Door het ontbreken van verstuivingsdynamiek in de landinwaarts gelegen delen is er sprake van verstruweling met duindoorn en rimpelroos. In 2020 was er op 1% van de oppervlakte sprake van stikstofdepositie hoger dan de KDW. Dit is zo weinig dat de stikstofdepositie waarschijnlijk niet veel heeft bijgedragen aan de effecten van verstruweling. In de zeereep is de kwaliteit van de structuur door de aanwezigheid van voldoende verstuivingsdynamiek overwegend goed.

Binnen het gebied zijn maatregelen getroffen die de verstuivingsdynamiek bevorderen. Aanvullend hierop zijn maatregelen mogelijk die het behoud van de oppervlakte en kwaliteit mogelijk maken. Deze maatregelen zijn vooral gericht op versterking van de dynamiek door procesmaatregelen. Daarnaast kan door herbegrenzing en het verwijderen van rimpelroos het areaal H2120 binnen het Natura 2000-gebied uitgebreid worden.

Met het treffen van maatregelen is de verwachting dat er wordt voldaan aan de behoudsdoelstelling van H2120 Witte duinen in Westduinpark & Wapendal. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties bezocht waar H2120 in overbelaste toestand voorkomt. Een locatie in het noorden en een in het zuiden van het gebied. De locatie in het noorden van het gebied (nummer 6 in de kaart van Afbeelding 13) en in het zuiden van het gebied (nummer 18). De locatie op nummer 6 ligt tegen de Haagse wijk Duindorp, nabij een duinopgang. De achtergronddepositie is op deze locatie enkele honderden molen hoger dan de ADW. Het naastliggende hexagoon is voor H2120 niet overbelast. Tijdens het bezoek zijn op locatie nummer 6 zeer veel uitwerpselen van honden aangetroffen, zowel in het overbelaste als in het niet overbelaste hexagoon. In beide situaties, dus wel en niet overbelast, is de vegetatie sterk verruigd. Tussen de verruigde delen met veel brandnetel, braam, distel en kruipertje zijn wel kenmerkende soorten van duinvegetaties aangetroffen. Deze wijzen echter meer op de aanwezigheid van H2130 (grijze duinen) dan witte duinen (H2120). Mogelijk is na de kartering de successie verder gegaan en is uit H2120 zich op deze locatie, met relatief weinig dynamiek in de binnenduinrand, H2130 ontstaan. In mozaïek met deze vegetatie is hier en daar ook nog helmduin met zandzegge (H2120) aanwezig, echter zeer spaarzaam. In deze situatie (in het binnenduin en in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2130) kan de vegetatie niet afzonderlijk als H2120 kwalificeren. In de vegetatie zijn soorten als hazenpootje, geel walstro, kegelsilene, liggende asperge en kruipend stalkruid aangetroffen.

Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op deze locatie, met links de sterk verruigde en rechts de minder verruigde delen.

*Foto 8 Witte duinen op locatie 6.*

Op locatie nummer 18 was geen vegetatie van witte duinen meer aanwezig, maar een duindoornstruweel met doorgroei van vlier en meidoorn.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 15,5 ha voor in het gebied en daarvan is 0,16 ha overbelast (0,05 ha licht, 0,11 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het

Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige tot goede kwaliteit. Knelpunten hebben vooral te maken met een te lage dynamiek in het gebied. Er is vrijwel geen sprake meer van overschrijding van de KDW. Deze tijdelijke depositie bijdrage van maximaal 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan dan ook geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitattype en belemmert evenmin de mogelijkheden voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

### 3.5.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.4.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De vegetatiekundige kwaliteit is goed in vrijwel alle deelgebieden waar het habitattype voorkomt. De kwaliteit op basis van abiotiek is ook overwegend goed. Wel is er mogelijk sprake van lokale, oppervlakkige ontkalking van de bodem en is de bodem lokaal te voedselrijk. De structuurkenmerken in het gebied zijn overwegend matig tot goed. De matige kwaliteit in alle gebieden komt door verstruweling en vergrassing en/of een te klein aandeel van kaal zand. Deze knelpunten zijn gerelateerd aan een gebrek aan dynamiek en recreatieve druk (loslopende honden). In sommige delen van het gebied jagen de loslopende honden de konijnen weg waardoor er geen natuurlijke begrazing door konijnen plaatsvindt op het habitattype. Daarnaast zorgt vermesting door hondenpoep in combinatie met stikstofdepositie voor een verhoogde voedselrijkdom. In 2019 was er op 37% van de oppervlakte H2130A in Westduinpark & Wapendal sprake van stikstofdepositie hoger dan de KDW.

In het gebied zijn herstelmaatregelen getroffen in het kader van de realisatie van de uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit van het habitattype. Onder deze maatregelen viel het plaggen van de voedselrijke toplaag. Het doel van deze maatregel is (o.a.) het verminderen van de voedselrijkdom binnen het habitattype. Dit is dus een herstelmaatregel tegen de effecten veroorzaakt door stikstofdepositie. Door deze maatregel is het habitattype lokaal tijdelijk verdwenen. De verwachting is dat het habitattype zich weer zal herstellen en zal uitbreiden.

Aanvullend op de al getroffen maatregelen zijn (herstel)maatregelen mogelijk. Door natuurlijke ontwikkeling en het treffen van (herstel)maatregelen is de verwachting dat de uitbreidingsdoelstelling van de oppervlakte en kwaliteitsverbetering gehaald kan worden. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn 4 locaties met H2130A bezocht (nummers 5, 7, 11 en 12 op de kaart van Afbeelding 13). Locatie 5 ligt in het noorden van het gebied, nabij de Haagse wijk Duindorp en vlak bij een duinopgang. Net als bij locatie 6, worden op deze locatie veel honden uitgelaten en de achtergronddepositie is op deze locatie ongeveer 700 mol N/ha/jr hoger dan de KDW van H2130A. Desondanks is een vegetatie aanwezig met veel kenmerken van grijze duinen, zoals aanwezigheid van dauwbraam, buntgras, zandzegge, echt bitterkruid, liggende asperge en ruige scheefkelk. Omdat ook veel indicaties van verruiging zijn aangetroffen, is de kwaliteit beoordeeld als matig. Overigens is ook de kwaliteit in naastliggende hexagonen die niet overbelast zijn matig. Dit wijst er op dat de overbelasting door atmosferische depositie niet bepalend is voor de kwaliteit. De oorzaak van de matige kwaliteit moet eerder gezocht worden in het zeer intensieve gebruik en de grote

hoeveelheid honden die in het gebied wordt uitgelaten. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 5.

*Foto 9 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 5.*

Op locatie 7 is de vegetatie sterk verruigd en voldoet het in de huidige situatie niet aan de definitie van H2130A of een ander Natura 2000-habitatype. Er zijn nog wel enkele soorten van duingraslanden zoals geel walstro en liggende asperge aanwezig, maar de vegetatie wordt gedomineerd door ruigtesoorten. De oorzaak van de slechte kwaliteit ligt vermoedelijk in een combinatie van een hoge achtergronddepositie (ruim 700 mol hoger dan de KDW), intensief gebruik (hondenuitlaatveldje), beperkte konijnenbegrazing en weinig maaibeheer. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 7.

*Foto 10 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 7.*

Ook op locatie 11 is de vegetatie geheel verruigd. Omdat de overbelasting met 100 – 200 mol beperkt is, moeten er ook andere factoren zijn die de kwaliteit bepalen. De vegetatie bestaat onder meer uit ossentong, slangenkruid, grote brandnetel, gewoon biggenkruid, bezemkruidkruid, braam, akkerdistel, gestreepte witbol, jakobskruiskruid, duinkruiskruid en teunisbloem. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 11.

*Foto 11  Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 11.*

De vierde bezochte locatie met H2130A bleek tijdens het bezoek een daarvoor aangewezen hondenuitlaatveld te zijn. Soorten als gewone ossentong, grote brandnetel, akkerhoornbloem, kruipertje, dagkoekoeksbloem, bijvoet, gewone reigersbek, teunisbloem, jakobskruiskruid en bezemkruiskruid zijn aanwezig en de kenmerkende flora van grijze duinen ontbreekt geheel. Er is geen vegetatie aanwezig die voldoet aan de definitie van H2130A. Gezien de beperkte overbelasting van ongeveer 200 mol zijn met name andere factoren, zoals afwezigheid van beheer en konijnenvraat en het gebruik als hondenuitlaatveld, die de oorzaak zijn van de slechte kwaliteit. Onderstaande foto's tonen het hondenuitlaatveld.

*Foto 12 Het als Grijze duinen (kalkrijk) gekarteerde uitlaatveld op locatie 10 (links) en gewone ossentong (rechts).*

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 40 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 26 ha overbelast (1,99 ha licht, 22,07 ha matig en 1,80 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,27 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een overwegend goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,27 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.5.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.5.

## Huidige kwaliteit

### *Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van de vegetatie en het voorkomen van typische soorten van H2130B is overwegend matig. Naar verwachting wordt niet overal voldaan aan de abiotische eisen en de eisen voor structuur en functie. Met name in De Plak is de kwaliteit matig vanwege het beperkte aandeel kaal zand en hoge vegetatie. De matige kwaliteit heeft te maken met een beperkte dynamiek, betreding door begrazing en recreatie. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een stikstofdepositie hoger dan de KDW.

De oppervlakte en kwaliteit kan alleen worden behouden door het treffen van beheermaatregelen, zoals het terugzetten van bosranden, aanpassen van begrazing en het afplaggen van de bodem.

### *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn 4 locaties met H2130B bezocht. Deze zijn op de kaart van Afbeelding 13 weergegeven als nummers 9, 10, 13 en 16.

Locatie 9 bleek tijdens het veldbezoek geen H2130B te zijn, maar struweel met duindoorn, vlier, lijsterbes, kardinaalsmuts en meidoorn.

Locatie 10 ligt relatief dicht bij de zeereep en het grootste deel van het als H2130B gekarteerde areaal bestaat uit rimpelroos, een exoot die zich zonder intensief beheer snel en agressief uitbreidt in de duinen. De delen die niet met rimpelroos begroeid zijn, hebben een vegetatie met duinsterretje, zandzegge, geel walstro, buntgras, ruw vergeet-mij-nietje, bezemkruiskruid, slangenkruid en welriekende salomonszegel. Met name vanwege de dominantie van rimpelroos en spaarzame aanwezigheid van kenmerkende soorten is de kwaliteit matig. De mate van overbelasting is met 200-300 mol relatief beperkt. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie.

*Foto 13 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 9 (links) en 10 (rechts).*

Locatie 13 bestaat uit een afwisseling van Duindoornstruwelen, veel open zand en kleine stukjes vegetatie die als H2130B kwalificeren. Het gebied oogt alsof daar enige tijd geleden een grote beheeringreep is uitgevoerd, waardoor nu nog een grote oppervlakte kaal zand aanwezig is. Dit is voor de binnenduinen een atypische situatie. In de vegetatie zijn de volgende soorten aangetroffen: geel walstro, welriekende salomonszegel, bezemkruiskruid, zandzegge, hondsroos, eglantier, kromhals, duinreigersbek en duinzwenkgras. De kwaliteit is matig, echter is in de vegetatie duidelijk de invloed zichtbaar van de aanwezigheid van grote oppervlaktes open zand in de buurt, de toename van de kalkrijkdom die dit veroorzaakt zorgt er voor dat de vegetatie zich beweegt richting kalkrijke subtype van de grijze duinen. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie en de grote oppervlakte open zand.

*Foto 14 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 13.*

De vierde locatie die is bezocht (locatie 16) ligt in Wapendal, een geheel door de bebouwing van Den Haag omsloten duinrelict. Wapendal is geheel afgesloten en niet toegankelijk voor publiek, wat onder meer betekent dat er geen overmatige betreding plaatsvindt en er geen honden worden uitgelaten. Het zuidwestelijk deel van Wapendal is begroeid met een mozaïek van H2130B en H2150 (duinheiden met struikhei) van goede kwaliteit. In de vegetatie zijn onder meer de soorten[8] sierlijk rendiermos, schapenzuring, zachte dravik, dauwbraam, buntgras, fijn schapengras en zandblauwtje, zandzegge aangetroffen. Gezien de zeer hoge achtergronddepositie die tot 1.000 mol N/ha/jr hoger is dan de kritische depositiewaarde van H2130B is het opvallend dat de kwaliteit zo goed is. Dit deel van het Natura 2000-gebied is een voorbeeld dat het met goed doordacht beheer, bestaande uit paardenbegrazing in het winterhalfjaar en het beschermen tegen betreding en gebruik als hondenuitlaatplaats, een habitat ondanks een aanzienlijke overbelasting langdurig in stand is te houden. De conclusie van de Natuurdoelanalyse dat de kwaliteit op deze locatie matig is, wordt op basis van het veldbezoek niet gedeeld. Onderstaande foto's geven een indruk van het habitat H2130B (in mozaïek met H2150) in Wapendal.

*Foto 15 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 16.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 5 ha voor in het gebied en daarvan is 4,3 ha overbelast (0,16 ha licht, 3,67 ha matig en 0,48 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,25 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

[88] Omdat het gebied alleen van de buitenzijde bekeken kon worden, zijn de visuele waarnemingen aangevuld met in de NDFF (nationale database flora en fauna) opgeslagen waarnemingen.

Het habitattype komt in dit Natura 2000-gebied voor op een relatief kleine oppervlakte. De kwaliteit is overwegend matig, als gevolg van een beperkte dynamiek, recreatiedruk en stikstofdepositie. Op dit moment en ook de komende jaren blijft er sprake van een overschrijding van de KDW op de volledige oppervlakte. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse op termijn niet haalbaar omdat er te weinig potenties voor dit habitattype zijn in het gebied. De depositiebijdrage van maximaal 0,25 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is echter dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De knelpunten met betrekking tot de mogelijkheden de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden niet groter door de eenmalige extra depositiebijdrage.

### 3.5.6 H2150 Duinheiden met struikhei

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.6.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

H2150 komt in het Natura 2000-gebied alleen (en dan ook nog in een kleine oppervlakte) voor in het zuidwestelijk deel van het deelgebied Wapendal. De kwaliteit van de vegetatie wordt beoordeeld als matig. Zoals in heel Nederland kan de vegetatieve kwaliteit niet beoordeeld worden met goed, aangezien het habitattype in ons land slechts in een zeer gefragmenteerde vorm voorkomt. Naar verwachting is de abiotische kwaliteit van het habitattype grotendeels op orde. Lokaal zijn er te voedselrijke omstandigheden aanwezig. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een stikstofdepositie hoger dan de KDW. Stikstofdepositie is daarmee waarschijnlijk een van de oorzaken van een verhoogde voedselrijkdom. De structuur wordt beoordeeld als matig tot goed, waarbij de beoordeling met matig wordt veroorzaakt door de onvoldoende bedekking van korstmossen en het te lage aandeel struikheide. Binnen dit habitattype vormt ook de opkomst van exoten een knelpunt.

De oppervlakte en de kwaliteit van het habitattype kunnen door het treffen van maatregelen worden behouden en de kwaliteit kan zelfs worden verbeterd. Deze maatregelen betreffen onder andere aanpassing van begrazing en terugzetten van de bosrand.

*Veldbezoek*

Omdat het habitat op slechts één locatie in het gebied voorkomt, is alleen op die ene locatie een veldbezoek gebracht. In de kaart van Afbeelding 13 is deze locatie aangegeven met nummer 17. Het zuidwestelijk deel van Wapendal is begroeid met een mozaïek van H2150 met H2130B (Grijze duinen, kalkarm) van goede kwaliteit. Omdat in het zuidelijk deel H2150 met meer dominantie aanwezig is dan H2130B, is daar de kwaliteit van H2150 beoordeeld. De in de Natuurdoelanalyse als matig beoordeelde kwaliteit, heeft als oorzaak dat het habitat geïsoleerd ligt en slechts in een zeer geringe oppervlakte voorkomt. Dit aspect buiten beschouwing latend, is de vegetatiekundige kwaliteit van het habitat goed. Op basis van de bevindingen van het veldbezoek wordt de conclusie uit de Natuurdoelanalyse dat de kwaliteit op deze locatie matig is, niet gedeeld. In de vegetatie zijn stikstofminnende soorten niet dominant en de voor het habitat typische gelaagdheid van korstmossen, ijle kruidenvegetatie, struikheide en jeneverbes is op deze locatie goed ontwikkeld. Naast stuikheide en jeneverbes, is in de vegetatie onder meer brem, zandzegge, zachte dravik, zandblauwtje, klein tasjeskruid gevorkt heidestaartje, buntgras, fijn schapengras en rendiermos aanwezig. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.

*Foto 16 Duinheiden met struikhei op locatie 17.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 0,56 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 0,30 ha matig en 0,26 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype komt in dit Natura 2000-gebied voor op een relatief kleine oppervlakte in Wapendal, een duinrelict dat is omsloten door het stedelijk gebied van Den Haag. De kwaliteit is overwegend matig (conclusie Natuurdoelanalyse) tot goed (conclusie veldbezoek), en de hoge stikstofdepositie vormt een knelpunt. Op dit moment en ook de komende jaren blijft er sprake van een overschrijding van de KDW op de volledige oppervlakte. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse op termijn niet haalbaar omdat er te weinig potentie en ruimte voor dit habitattype is in het gebied. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar N/ha is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De knelpunten met betrekking tot de mogelijkheden de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden niet groter door de eenmalige extra depositie.

## 3.5.7 H2160 Duindoornstruwelen

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.7

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit van de vegetatie is op het merendeel van de oppervlakte goed. Veldmetingen en modelmatige berekeningen indiceren dat er aan de abiotische randvoorwaarden van het habitattype voldaan wordt. De structuur wordt daarentegen beoordeeld als matig. Dit komt hoofdzakelijk door de aanwezigheid van een relatief grote aandeel exoten en recreatieve druk in de vorm van loslopende honden. Op 0,4% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW (licht overbelast).

Binnen het habitattype zijn (herstel)maatregelen mogelijk om de kwaliteit van het habitattype te verbeteren. Dit kan door het verwijderen van exoten en het verminderen van recreatiedruk. De oppervlakte van het habitat is afgenomen. Dit is voor een belangrijk deel het gevolg van de grootschalige maatregelen in de Natte Pan en Radio Scheveningen, waarbij veel duindoornstruweel is verwijderd ten behoeve van uitbreiding van kalkrijk grijs duin. Dit past binnen de “ten gunste van”

doelstelling uit het aanwijzingsbesluit. De verwachting is dat de behoudsdoelstellingen van het habitattype haalbaar zijn.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 45 ha voor in het gebied en daarvan is 2,5 ha overbelast (0,03 ha licht, 2,48 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Stikstofdepositie is voor dit habitattype geen knelpunt. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering om hierin verandering te brengen. De huidige kwaliteit van het habitattype zal daarom niet verslechteren als gevolg van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie, en de mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.5.8 H2180A Duinbossen (droog)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.8

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit van de vegetatie is in het gebied overwegend goed. Alleen in deelgebied Oude Duinen (16% van het totaal) is de kwaliteit van de vegetatie matig. Over de abiotiek waren geen gegevens beschikbaar. De inschatting is echter dat deze voldoen aan de eisen van het habitattype. Daarnaast zijn ook weinig gegevens bekend over de kwaliteit van de structuur van het habitattype. Omdat de functionele omvang niet wordt gehaald en bekend is dat er exoten voorkomen in het Natura 2000-gebied wordt de structuur en functie als slecht/onbekend beoordeeld. Daarnaast heeft dit habitattype ook te maken met recreatiedruk en loslopende honden. Op 30% van de oppervlakte H2180 Ao was in 2020 sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Voor subtype H2180Abe was de volledig oppervlakte overbelast. Stikstofdepositie kan daarmee voor vermesting en verzuring hebben gezorgd binnen het habitattype. Door ontbreken van abiotische gegevens kan hier geen uitsluitsel over worden gegeven.

Binnen Westduinpark & Wapendal zijn (herstel)maatregelen mogelijk ten behoeve van H2180A. Met deze maatregelen kan de kwaliteit worden verbeterd en een kleine uitbreiding van het habitattype worden behaald.

*Veldbezoek*

De grootste overbelaste oppervlakte H2180A ligt in deelgebied Wapendal. In de overige delen van het Natura 2000-gebied is nauwelijks sprake van overbelasting. In Wapendal komt H2180A voor in mozaïek met H2180C (Duinbossen, binnenduinrand). Deze locatie is bezocht (nummer 14 in de kaart van Afbeelding 13). Het bos is niet toegankelijk, en om die reden is de beoordeling vanaf de buitenzijde van het deelgebiedje uitgevoerd. Het bos heeft een gelaagde structuur met een goed

ontwikkelde ondergroei. De hoofdboomsoort in het bos is eik, en in de ondergroei[9] is onder meer bosanemoon, bosgierstgras, eikvaren, gewone salomonszegel, hazelaar, hulst, kardinaalsmuts en sleedoorn aanwezig. Het bos heeft een matige tot goede kwaliteit. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos.

*Foto 17 Duinbossen (droog) op locatie 17.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 1,5 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is geheel overbelast (0,00 ha licht, 0,94 ha matig en 0,55 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,25 en gemiddeld 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

In het gebied komen duinbossen op een kleine oppervlakte voor met overwegend goede kwaliteit. Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,25 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

## 3.5.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.9.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De vegetatieve kwaliteit is grotendeels matig. Over de abiotische omstandigheden zijn weinig gegevens bekend. Veldmetingen en modelmatige berekeningen indiceren dat er aan de meeste abiotische randvolwaarden wordt voldaan. Lokaal kunnen condities te droog zijn. De kwaliteit van de structuur en functie is matig door de aanwezigheid van exoten, verruiging en recreatiedruk (loslopende honden). In 2020 was 21% van de oppervlakte belast met een depositie die hoger was dan de KDW.

[9] Omdat het gebied alleen van de buitenzijde bekeken kon worden, zijn de visuele waarnemingen aangevuld met in de NDFF (nationale database flora en fauna) opgeslagen waarnemingen.

Door natuurlijke ontwikkeling of door het treffen van (herstel)maatregelen kan de kwaliteit in het gebied verbeterd worden. Daarnaast is het mogelijk om op enkele locaties in het gebied het habitattype uit te breiden. In de Natuurdoelanalyse is geconcludeerd dat het aannemelijk is dat door het treffen van maatregelen de behoudsdoelstellingen van het habitattype gehaald kunnen worden.

*Veldbezoek*

Alleen in de binnenduinrand, in de Bosjes van Poot en Wapendal komt dit habitattype in een overbelaste situatie voor. De resterende oppervlakte (bijna 80%) ligt meer richting de kust, waar de achtergronddepositie lager is. De bezochte locaties zijn op de kaart van Afbeelding 13 aangegeven met de locaties 8 (Bosjes van Poot) en 15 (Wapendal). In Wapendal komt het in mozaïek voor met habitat H2180A (zie paragraaf 3.5.8). De habitatbeschrijving en kwaliteitsbeoordeling in dit deel is gelijk aan die van H2180A op die locatie.

De Bosjes van Poot (locatie 8) is een zeer druk door recreanten bezocht bos, ingeklemd tussen de Haagse wijken Duindorp en Vogelwijk. De boomlaag bestaat hoofdzakelijk uit eik, berk en opvallend veel esdoorn. De in de Natuurdoelanalyse geconstateerde knelpunten, exoten, verruiging, loslopende honden en recreatiedruk, zijn in dit gebied aanwezig. Onder meer de exoten reuzenbalsemien, rimpelroos en reuzenbereklauw zijn in het gebied aangetroffen, en met name de reuzenbalsemien kan de ondergroei in delen van het bos domineren. De grote recreatiedruk en het veelvuldig betreden van het bos buiten de paden, is nadelig voor de ontwikkeling van de vegetatie, en het grote aantal loslopende honden zorgen door hun uitwerpselen voor een aanzienlijke toevoeging van nutriënten in de bodem. De ruige vegetatie, met in de ondergroei veel stikstofminnende soorten zoals grote brandnetel, hennepnetel, geel nagelkruid, kleefkruid, ridderzuring, look-zonder-look en fluitenkruid is mede hierdoor ontstaan. De mate waarin het gebied overbelast is (maximaal 250 mol N/ha/jaar, maar in de meeste delen van het bos minder dan 100 mol) kan niet de enige reden van de verruiging zijn. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos.

*Foto 18 Duinbossen (binnenduinrand) op locatie 8*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 70 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 26 ha overbelast (3,14 ha licht, 23,20 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,39 en gemiddeld 0,22 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een overwegend matige kwaliteit. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit

habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,30 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.5.10 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,29 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbate veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. De algemene beschrijving van de effecten van een kleine en tijdelijke extra depositie bijdrage in paragraaf 3.2 is, zo blijkt uit de habitatspecifieke beoordelingen in deze paragraaf, ook van toepassing op de gevolgen voor dit natura 2000-gebied. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal worden niet aangetast.

## 3.6 Natura 2000-gebied Voornes Duin

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2016a);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied 100 Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2022a).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

### 3.6.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

*Tabel 19 Gemiddelde en maximale depositie per habitat in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en de oppervlakte per overbelastingsklasse.*

| | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Natura 2000-gebied en -habitat | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Voornes Duin | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,00 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,11 | 10,80 | 46,36 | 0,00 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,16 | 0,15 | 0,00 | 1,15 | 0,00 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 | 0,00 | 1,40 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 | 1,13 | 79,28 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,18 | 14,81 | 67,28 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 | 0,56 | 5,85 | 0,00 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,15 | 0,64 | 1,44 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,15 | 8,14 | 8,06 | 0,00 |

### 3.6.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in de binnenduinrand het hoogst. Om die reden heeft is veldbezoek hoofdzakelijk in de binnenduinrand en de kustwaarts daarvan gelegen open duinen plaatsgevonden

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.

*Afbeelding 14 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Het habitattype van deze locaties in de afbeelding weergegeven.*

### 3.6.3 H2120 Witte duinen

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.3.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het habitattype is met een beperkte oppervlakte in het gebied aanwezig. Dit als gevolg van het gebruik van slibrijk zand in de zeewering, waardoor duindoornstruwelen zich massaal hebben ontwikkeld in het duin. Ook de beperkte dynamiek in het gebied (met name aan de noordkant van het gebied) in combinatie met stikstofdepositie speelt hierbij een rol. In de huidige situatie is er nauwelijks meer sprake van overschrijding van de KDW.

De vegetatiekundige kwaliteit is in deelgebieden waarvan gegevens beschikbaar zijn overwegend goed, de kwaliteit op basis van typische soorten is matig. Er zijn geen specifieke gegevens beschikbaar over de abiotische kwaliteit van het habitattype. De invloed van dynamische processen

(wind, golfwerking, saltspray) is door de aanleg van de Maasvlaktes afgenomen. Dit is het belangrijkste knelpunt voor het habitattype.

In de NDA is geconcludeerd dat met al uitgevoerde maatregelen wordt voldaan de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft omvang en kwaliteit. Nader onderzoek moet uitwijzen het areaal in de toekomst verder kan worden uitgebreid.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 24 ha voor in het gebied en daarvan is 0,12 ha overbelast (0,06 ha licht, 0,06 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,17 en gemiddeld 0,14 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Stikstofdepositie is voor dit habitattype geen knelpunt. De depositiebijdrage van maximaal 0,17 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering om hierin verandering te brengen. De huidige kwaliteit van het habitattype zal daarom niet verslechteren als gevolg van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie, en de mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.6.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.4.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

In de afgelopen jaren is een aantal herstelprojecten uitgevoerd. Op verschillende plekken is intensief beheer nodig om verruiging tegen te gaan en het habitattype in stand te houden of te herstellen, dit komt vermoedelijk door de beperkte dynamiek, lage konijnenstand en stikstofdepositie.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is matig. Er vindt onvoldoende begrazing door konijnen plaats en ook zijn er te weinig stuifplekken. De kalkrijkdom in het gebied is goed, maar verdere abiotische gegevens ontbrekend. In 2020 was op 71% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Het habitattype komt momenteel in voldoende oppervlakte voor. Er zijn maatregelen mogelijk die kunnen leiden tot verdere uitbreiding en kwaliteitsverbetering, gericht op het creëren van verstuiving en toe laten nemen van begrazing door konijnen. De instandhoudingsdoelstellingen kunnen daarmee worden behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties van dit habitat bezocht (nummers 44 en 47). Beide locaties liggen in het zuidelijk deel van het gebied, waar de overbelasting van dit habitattype 250 – 500 mol is. Op beide locaties is een grijs duin-vegetatie van goede kwaliteit met weinig indicatoren van vermesting en verzuring. In de vegetatie zijn onder meer zwenkdravik, douwbraam, meidoorn, slangenkruid, bevertjes, buntgras, echt bitterkruid, gewone vleugeltjesbloem, hazenpootje en kleverige reigersbek. Vanwege de grote diversiteit van kenmerkende soorten en zeer gering

aanwezigheid van indicatoren van vermesting en verzuring is de kwaliteit op deze locaties beoordeeld als goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op deze locaties.

*Foto 19 Grijzen duinen (kalkrijk) op locatie 44 (links) en 47 (rechts). In het middel een detail van de korstmos-vegetatie van locatie 47.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 69 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 57 ha overbelast (10,89 ha licht, 46,36 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130A is goed tot matig en het belangrijkste knelpunt is het gebrek aan dynamiek. Hoewel de habitats wat betreft vegetatietypen vrij compleet zijn, missen veel typische soorten, wat duidt op een matige ontwikkeling. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging tussen duindoornstruwelen en duinbossen waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit stabiel en komen afwisselend delen van matige maar ook goede kwaliteit voor. Er is geen verband zichtbaar tussen de kwaliteit en delen met hogere of minder hoge overbelasting met stikstof. De depositiebijdrage van maximaal 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Dat betekent dat de depositiebijdrage geen belemmering vormt voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellig van dit habitattype.

## 3.6.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.5.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De bodem op Voorne is kalkrijk, alleen heel lokaal is de bodem zo ver ontkalkt dat er sprake kan zijn van H2130B. Het habitattype kan daardoor alleen pleksgewijs over kleine oppervlakten voorkomen, wat het kwetsbaar maakt. Het kenmerk structuur en functie scoort daarom in alle deelgebieden matig. De KDW van dit habitattype bedraagt 714 mol/ha/jaar. In 100% van het areaal van het kalkarme grijs duin werd de KDW in 2020 overschreden. Uit de vegetatieopnamen blijkt dat de plantengemeenschappen die duiden op een goede kwaliteit in alle opnamen wel aanwezig zijn, het deelgebied waarbinnen het habitattype voorkomt, is meer dan 80% van het totaal aan typische soorten vastgesteld. Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de typische soorten vooral gekarteerd zijn in het deelgebied, maar buiten het areaal H2130B. De reden hiervoor zal liggen in de zeer gering gekarteerde oppervlakte en de resolutie van de inventarisatie van de typische soorten. Het lage aandeel typische soorten binnen de vlakken waar H2130B is gekarteerd zegt daarom meer over de kwaliteit van de inventarisatie van de typische soorten dan over de aan- of afwezigheid in H2130B.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties met H2130B bezocht (nummers 36 en 38), waarvan één van de locaties (nummer 36) is aangeduid als "zoekgebied". Dat betekent dat het habitattype daar mogelijk voorkomt, maar dat dat niet zeker is.

In de Natuurdoelanalyse is vastgesteld dat de kwaliteit van een deel van het areaal goed is, dit is de 0,07 hectare die daadwerkelijk als H2130B is gekarteerd. In het als zoekgebied (ZGH2130B) gekarteerde deel is de vegetatie sterk vergrast en is vrij veel struweel aanwezig. Omdat het bezoek in de winter is gebracht kan geen definitieve uitspraak worden gedaan, maar het zoekgebied lijkt niet te voldoen aan de definitie van H2130B. Omdat het veldbezoek aan deze locatie buiten het groeiseizoen is gebracht is de NDFF geraadpleegd voor een aanvulling op de in het veldbezoek waargenomen soorten. Op locatie 36 komt onder meer zandzegge, gewoon reukgras, schapenzuring, rendiermos, grote tijm, zwenkdravik, bezemkruiskruid, tormentil en duinkruiskruid, en op locatie 38 zachte dravik, gewoon reukgras, schapenzuring, buntgras en duinreigersbek.

Onderstaande foto's geven een indruk van het habitat (rechts) en het zoekgebied (links).

*Foto 20 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 36 (links) en 38 (rechts). de vegetatie op locatie 36 is gekarteerd als zoekgebied.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 1 ha voor in het gebied en deze oppervlakte os volledig (matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,16 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De bodem op Voorne is kalkrijk, alleen heel lokaal is de bodem zo ver ontkalkt door veroudering dat de juiste omstandigheden ontstaan voor de ontwikkeling van dit habitat. De vegetatiekundige kwaliteit is volgens de natuurdoelanalyse overwegend goed. Uit de vegetatieopnamen blijkt dat de plantengemeenschappen die duiden op een goede kwaliteit in alle opnamen wel aanwezig zijn, het deelgebied waarbinnen het habitattype voorkomt, is meer dan 80% van het totaal aan typische soorten vastgesteld. Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de typische soorten vooral gekarteerd zijn in het deelgebied, maar buiten het areaal H2130B. De reden hiervoor zal liggen in de zeer gering gekarteerde oppervlakte en de resolutie van de inventarisatie van de typische soorten. Het lage aandeel typische soorten binnen de vlakken waar H2130B is gekarteerd zegt daarom meer over de kwaliteit van de inventarisatie van de typische soorten dan over de aan- of afwezigheid in H2130B. Een van vereisten van goede structuur en functie is de begrazing door konijnen. De populatie is al jarenlang te klein om het habitattype voldoende te begrazen en er is nog geen zicht op herstel. Er is daarom een intensief beheer nodig om verruiging tegen te gaan. Ook is lokaal sprake van opslag van exoten (Amerikaanse vogelkers). Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt ook niet voldaan, dit komt door het kalkrijke karakter van het gebied: er zijn onvoldoende ontkalkte plekken

waar het habitattype tot ontwikkeling kan komen. Voor zover het habitattype aanwezig is, heeft het zich hier kunnen ontwikkelen en handhaven bij depositiewaarden die aanzienlijk hoger zijn dan de meest kritische KDW en hoger waren dan in de huidige situatie. De depositiebijdrage van maximaal 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar heeft daarmee geen gevolgen voor de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype. Dat betekent dat er geen gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelstelling.

### 3.6.6 H2130C Grijze duinen (heischraal)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie voor de algemene beschrijving van het habitat grijze duinen paragraaf 3.4.4. Het heischrale subtype bestaat uit duingraslanden op bodems die humeuzer en vochtiger zijn dan die van subtypen A en B. Vaak gaat het om smalle overgangen van die droge graslanden naar natte duinvalleivegetaties (H2190) of vochtige tot natte heischrale graslanden (H6230).

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Zuid-Hollands Landschap heeft het beheer voor de Heveringen aangepast om hier meer heischrale grijze duinen te ontwikkelen. Op basis van de habitattypenkaart is het nog niet mogelijk om af te leiden of dit het gewenste effect heeft.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is grotendeels onbekend en de kwaliteit op basis van typische soorten is beoordeeld als slecht. De structuur en functie in het gebied is beoordeeld als matig, doordat er onvoldoende begrazing door konijnen plaatsvindt en niet voldaan wordt aan de optimale functionele omvang van het habitattype. De kalkrijkdom is goed. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Het is volgens de natuurdoelenanalyse mogelijk om met maatregelen het doelbereik te behalen. Doordat het effect van het beheer in de Heveringen nog niet bekend is, is het niet mogelijk om een inschatting te maken of de kwaliteitsverbetering kan worden behaald. Het is daarmee onbekend of de instandhoudingsdoelstellingen worden behaald.

*Veldbezoek*

De heischrale grijze duinen zijn op twee locaties bezocht (nummers 40 en 48). Op locatie 40 komt het habitat in een zeer geringe oppervlakte voor in mozaïek met andere duinvegetaties, met name vochtige duinvalleien. Bij locatie 40 is onder meer gewone vleugeltjesbloem, kleverige reigersbek en duinviooltje aanwezig. Bij locatie 48 onder meer parelgras, dauwbraam, rietorchis, gewone ogentroost, gewone vleugeltjesbloem, tormentil en zwenkdravik. De kwaliteit is op beide locaties overwegend goed, met daartussen delen van het gebied waar de kwaliteit minder is door de aanwezigheid ruigtesoorten. Onderstaande foto’s geven een beeld van het habitattype.

*Foto 21 Grijze duinen (heischraal) op locatie 48 met rietorchis.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 1,4 ha voor in het gebied en deze oppervlakte iis volledig (matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,14 en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130C is matig tot slecht, en dit wordt met name bepaald door het kwaliteitsaspect structuur en functie. Op dat aspect heeft een extra depositie van stikstof geen invloed. De depositiebijdrage van maximaal 0,14 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Er zijn derhalve geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

## 3.6.7 H2180A Duinbossen (droog)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.8

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het bepalen van een betrouwbare trend in de ontwikkeling van dit habitattype niet mogelijk omdat habitattypenkaarten uit verschillende jaren niet goed vergelijkbaar zijn. Voor het uitvoeren van herstelproject ten behoeve van andere habitattypen is de afgelopen jaren 4 ha aan bos verwijderd, waardoor de oppervlakte aan droge duinbossen waarschijnlijk is afgenomen.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is beoordeeld als goed. Over de aanwezigheid van typische soorten zijn te weinig gegevens bekend om de kwaliteit te beoordelen. De kalkrijkdom in het gebied is in orde maar gegevens over andere abiotische kenmerken zijn niet beschikbaar. De verbraming in het gebied geeft aan dat de voedselrijkdom op sommige locaties te hoog is. Ook zijn bepaalde structuurkenmerken afwezig, zoals dikke levende en dode bomen. In 2020 was op 72% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Er zijn maatregelen vastgesteld tegen de uitbreiding van braam. Verder zijn er geen maatregelen voorgesteld. Met het huidige beheer en de maatregelen wordt voldaan aan de opgave van behoud van areaal (met ten gunste van formulering). Met het ouder worden van het bos zal de kwaliteit verder toenemen. In de Natuurdoelenanalyse pleit de Provincie Zuid-Holland (ervoor om de

subtypen aan duinbossen samen te beoordelen, waarmee de behoudsdoelstelling wel haalbaar wordt geacht. Daarnaast zal met het ouder worden van de bossen de kwaliteit verder toenemen.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn vijf locaties met H2180A bezocht (nummers 39, 42, 43, 49 en 50). Locatie 39 ligt in het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied, 42 en 43 in het midden en 49 en 50 in het zuiden.

De kwaliteit is bij locatie 39 matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermesting, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermesting door uitwerpselen van honden hier mogelijk een extra oorzaak van de verruiging. In de boomlaag domineert esdoorn.

Bij locatie 42 en 43 is het beeld vergelijkbaar, maar zijn minder indicatoren van vermesting en verruiging zichtbaar. IN de boomlaak is vooral eik en berk aanwezig, op enkele plekken is de hoofdboomsoort esdoorn. In de struiklaag is meidoorn, lijsterbes, vuilboom en Amerikaanse vogelkers aanwezig.

Bij locatie 49 en 50 is de hoofdboomsoort hoofdzakelijk eik en berk, op enkele plekken is het aandeel esdoorn hoog. Verder braam, meidoorn en vuilboom in de struiklaag. Delen van het bos hebben nauwelijks ondergroei, en in andere delen is de ondergroei juist goed ontwikkeld, met soorten als gewone salomonszegel, wilde kamperfoelie, heggenrank, daslook, groot heksenkruid en zuurbes. Een deel van de soorten in de ondergroei indiceert vochtige en vrij voedselrijke omstandigheden. Daarop wijst ook de aanwezigheid van grote aantallen rietorchissen in de bosrand. Het habitat, met name rondom locatie 50, lijkt in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied hoofdzakelijk het in dit Natura 2000-genbied nergens overbelaste H2180B te zijn.

De kwaliteit van het habitattype H2180A is wisselend. In delen van het bos krijgt de esdoorn de overhand en op een aantal plaatsen zijn soorten aanwezig die duiden op een hoge voedselrijkdom van de bodem. Er zijn echter ook delen van een goede kwaliteit en er is geen relatie te ontdekken tussen de mate van overbelasting en de kwaliteit van het habitattype. Onderstaande foto's geven een beeld van het habitattype.

*Foto 22 Duinbossen (droog) op locatie 43 (links) 49 (midden) en 50 (rechts).*

## Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 81 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 80 ha overbelast (1,13 ha licht, 79,28 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,20 en gemiddeld 0,12 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180A is goed en er zijn geen aanwijzingen dat de kwaliteit achteruit gaat. Vrijwel het gehele areaal is overbelast, de mate van overbelasting is matig. De depositiebijdrage van maximaal 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijke kleine en eenmalige hoeveelheid kan - ook ten opzichte van de overbelasting met gemiddeld ruim 300 mol- op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositiebijdrage heeft dan ook geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

### 3.6.8 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.9.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is niet beoordeeld omdat gegevens hierover ontbreken. Ook over de abiotiek van het gebied is weinig bekend, behalve dat verbraming wijst op lokaal te hoge voedselrijke omstandigheden. Net als bij droge duinbossen zijn hier bepaalde structuurkenmerken, zoals dikke bomen, afwezig. In 2019 was op 69% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Met de al genomen herstelmaatregelen worden exoten bestreden. Er zijn geen verdere maatregelen geformuleerd voor duinbossen van de binnenduinrand. Met het huidige beheer wordt voldaan aan de opgave van behoud van areaal. Met het ouder worden van het bos zal de kwaliteit verder toenemen.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting beperkt is en de Natuurdoelanalyse concludeert dat de instandhoudingsdoelstelling haalbaar is.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 189 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 82 ha overbelast (14,81 ha licht, 67,28 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,18 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180C is voor de aspecten vegetatietypen en typische soorten goed, en voor kwaliteit en structuur en functie matig. Stikstofdepositie heeft geen invloed op het kwaliteitsaspect structuur en functie. De situatie is stabiel en daarmee wordt voldaan aan de behoudsopgave. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering te leiden tot een omslag naar een dalende trend. De depositiebijdrage vormt dit gaan belemmering voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

### 3.6.9 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vormen)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.10.

## Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het areaal van dit habitattype is de afgelopen jaren afgenomen. Waarschijnlijk is deze afname het gevolg van eutrofiëring van verschillende wateren, veroorzaakt door de aanwezigheid van een aalscholverkolonie, beperkte doorspoeling en bladinval.

De vegetatieve kwaliteit is niet beoordeeld wegens een gebrek aan gegevens. De kwaliteit op basis van typische soorten is als matig beoordeeld. Ook de abiotische omstandigheden zijn beoordeeld als matig, doordat sommige valleien te droog zijn en er bemesting plaatsvindt door aalscholvers. Daarnaast was in 2020 op 88% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW (uitgaande van de oligo- tot mesotrofe vorm), maar een groot deel van deze wateren behoort waarschijnlijk tot de eutrofe vorm. Hiervoor bestaat geen overschrijding van de KDW. De structuur en functie van het habitattype is wel in orde.

Het huidige beheer richt zich op het bestrijden van watercrassula in de Molenkreek. Extra maatregelen zijn geformuleerd tegen verdroging van het gebied. Een ander belangrijk knelpunt is de slechte waterkwaliteit, veroorzaakt door de aalscholvers. Om de effecten hiervan tegen te gaan zijn forse ingrepen nodig om het broeden te ontmoedigen. Deze passen echter niet bij de andere instandhoudingsdoelstellingen van het gebied (voor broedvogels en voor H2180B).

Verwacht wordt dat nu al kan worden voldaan aan de oppervlaktedoelstelling voor dit habitattype. Daarmee wordt de behoudsdoelstelling voor oppervlakte voor dit habitattype behaald. Op basis van nader onderzoek kunnen mogelijk maatregelen worden geformuleerd waarmee de kwaliteit verder wordt verbeterd.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn drie locaties bezocht waar dit habitattype in de oligo- tot mesotrofe variant voorkomt. Twee daarvan liggen in het noordelijk deel van het gebied (nummers 34 en 37), en een in het zuidelijk deel (nummer 51).

Bij nummers 34 en 37 is in de water- en oevervegetatie onder meer lidsteng, moeraswalstro, veenwortel, zomprus aangetroffen. De aanwezige cyperzegge en dichte riet-begroeiing duidt op een vrij hoge voedselrijkdom. De ligging in duinbos en struweel zorgt er voor dat relatief veel stikstof wordt ingevangen en eutrofiëring optreedt door invalland blad. De kwaliteit van het habitat is matig.

## Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 7 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 6,5 ha overbelast (0,56 ha licht, 5,85 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,19 en gemiddeld 0,12 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Uit de Natuurdoelanalyse in combinatie met het veldbezoek volgt dat de kwaliteit van het habitattype matig is. De depositiebijdrage van maximaal 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan echter, mede gezien het gevoerde instandhoudingsbeheer dat eutrofiëring tegengaat geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitattype. De extra depositie leidt evenmin tot een verzwaring van de beheersopgave, wat betekent dat de depositiebijdrage geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling heeft.

### 3.6.10 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie voor een algemene beschrijving van het habitattype paragraaf 3.4.10. Het kalkrijke subtype komt voor in geheel of vrijwel geheel verzoete primaire duinvalleien en in secundaire duinvalleien die zijn ontstaan door uitstuiving. Kenmerkend zijn vooral de natte omstandigheden, waarbij de standplaatsen in de winter onder water staan en in voorjaar droogvallen. Vanwege de afwijkende dynamiek van het duinwatersysteem kunnen echter ook jaren optreden waarin valleien vrijwel permanent onder water staan, en jaren waarin de valleien ook in de winter droog staan. Dit kan leiden tot schijnbaar dramatische verschuivingen in de vegetatiesamenstelling, maar in een natuurlijke duinsysteem met voldoende natte valleien en veel variatie in maaiveldhoogte is de veerkracht van de populaties voldoende om dit soort extremen te overleven. In jonge primaire duinvalleien en in verzoetende strandvlaktes kan ook incidentele overstroming met brak water of nog in de bodem aanwezig brak grondwater zorgen voor zuurbuffering.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het bepalen van een betrouwbare trend in de ontwikkeling van de oppervlakte van dit habitattype is niet mogelijk, doordat de recente en de oude habitattypekaart van elkaar verschillen in detailniveau en dus niet vergelijkbaar zijn. Wel zijn er enkele herstelprojecten uitgevoerd gericht op de ontwikkeling van nieuwe vochtige duinvalleien.

De vegetatieve kwaliteit is niet beoordeeld wegens een gebrek aan gegevens. De kwaliteit op basis van typische soorten, de abiotische omstandigheden en de structuur en functie van het gebied zijn alle drie beoordeeld als matig. In 2020 was op slechts 2% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Ook heeft de bodem een grote buffercapaciteit, waardoor de kans op verzuring klein is. Verder is er mogelijk sprake van verdroging.

In de afgelopen zijn jaren al verschillende grootschalige herstelmaatregelen genomen. Om de doelen te bereiken en vergrassing tegen te gaan is vooral voortzetting van het (intensieve) beheer nodig, waarin reeds is voorzien. Daarnaast zijn er onderzoeksmaatregelen geformuleerd om meer inzicht te krijgen in de hydrologische situatie. Een verdere kwaliteitsverbetering is afhankelijk van de uitkomsten van de geformuleerde onderzoeksmaatregelen.

*Veldbezoek*

Slechts 2% van de oppervlakte is overbelast, en de overbelaste delen van dit habitattype zijn kleine fragmenten H2190B die slechts licht overbelast zijn. Gekozen is voor een bezoek op drie verschillende locaties (35, 41 en 46) verspreid over het gebied. Deze locaties zijn niet overbelast (de ADW is net iets lager dan de KDW), het zijn echter wel de locaties waar dit habitattype in meer dan verwaarloosbare oppervlakte voorkomt.

In alle bezochte gebieden is de kwaliteit goed. De kenmerkende soorten van dit habitattype zijn algemeen aanwezig. Vanaf het Hoekje Jans aan de noordzijde van de Brielse Gatdam tot de duinvallei in het deelgebied Breede Water is de kwaliteit zonder uitzondering goed. In de kleinere, tijdens het veldbezoek in het bijzonder bezochte locaties, is de kwaliteit minder. De ADW is daar niet of nauwelijks hoger dan de KWD en andere factoren bepalen daar de kwaliteit van het habitat. Deze door bos of struweel omsloten locaties zijn vaak verdroogd, worden minder vaak gemaaid en zijn van een te kleine oppervlakte voor een optimale kwaliteit.

Onderstaande foto's tonen de vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het studiegebied.

*Foto 23 Vochtige duinvalleien (kalkrijk) op locatie 41 en locatie 46 (rechts). Foto midden: bijenorchis op locatie 46).*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 55 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 2 ha overbelast (0,64 ha licht, 1,44 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het habitat is goed en er is geen kwaliteitsverschil gevonden tussen de vochtige duinvalleien die wel en niet overbelast zijn: kwaliteitsverschillen zijn dan ook niet zonder meer aan de stikstofdepositie toe te wijzen. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan gezien de zeer geringe hoeveelheid en de goede habitatkwaliteit geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitattype. Er zijn dan ook geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

## 3.6.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.11.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Het leefgebiedtype is onderdeel van het habitat van de nauwe korfslak. In de Natuurdoelanalyse is beschreven dat ten aanzien van deze soort geen knelpunten in het gebied zijn.

*Veldbezoek*

In dit leefgebiedtype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van he habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 151,5 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 16 ha overbelast (8,14 ha licht, 8,06 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

### 3.6.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Voornes Duin is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,24 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbate veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De algemene beschrijving van de effecten van een kleine en tijdelijke extra depositie bijdrage in paragraaf 3.2 is, zo blijkt uit de habitatspecifieke beoordelingen in deze paragraaf, ook van toepassing op de gevolgen voor dit natura 2000-gebied. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Vornes Duin worden niet aangetast.

## 3.7 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2016a);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied 100 Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2022a).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

### 3.7.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

*Tabel 20 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide en de oppervlakte per overbelastingsklasse.*

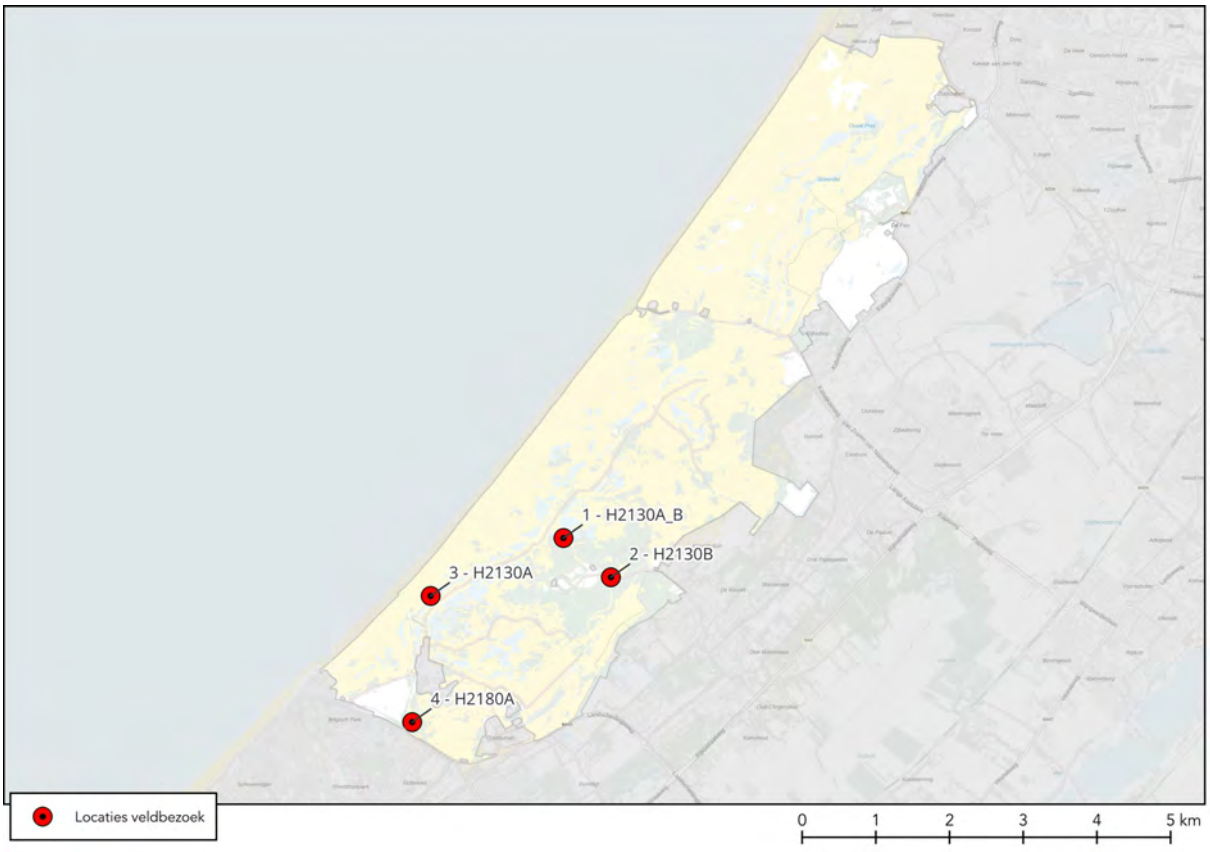
| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Meijendel & Berkheide | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,10 | 0,02 | 0,26 | 0,00 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 | 29,79 | 38,94 | 0,00 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,21 | 0,09 | 51,38 | 179,48 | 0,56 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,17 | 0,17 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,16 | 0,10 | 0,72 | 3,23 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,21 | 0,11 | 41,58 | 275,23 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,09 | 0,09 | 1,15 | 0,00 | 0,00 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 9,04 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,16 | 0,01 | 0,17 | 0,00 |

De habitattypen H2160 – Duindoornstruwelen en H2180C – Duinbossen (binnenduinrand) zijn niet overbelast. Dat betekent dat significante gevolgen op deze habitats op voorhand zijn uitgesloten (zie ook paragraaf 2.2.5).

### 3.7.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied het hoogst. Om die reden heeft het veldbezoek in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied plaatsgevonden en zijn binnen dat gebied locaties bezocht waar de achtergronddepositie het hoogst is

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.




*Afbeelding 15 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Het habitattype van deze locaties in de afbeelding weergegeven.*

### 3.7.3 H2120 Witte duinen

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.3.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De vegetatiekundige kwaliteit is goed, de kwaliteit op basis van typische soorten is voor het grootste deel van de oppervlakte eveneens goed. Het habitattype voldoet aan de abiotische randvoorwaarden. De kenmerken van structuur en functie zijn minder gunstig ontwikkeld, dit heeft met name te maken met het vastleggingsbeheer in de zeereep en de beperkte invloed van verstuivingsdynamiek in het binnenduin.

Stikstofdepositie is voor dit habitattype geen knelpunt. De overschrijding van de KDW is zeer beperkt. Maatregelen voor het habitattype zijn voornamelijk gericht op herstel van dynamiek door verwijderen van struwelen, open houden van de vegetatie en aanleg van kerven in de zeereep en

stuifkuilen in het binnenduin. Om tot de gewenste kwaliteitsverbetering van het habitattype te komen zijn maatregelen mogelijk.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 96,5 ha voor in het gebied en daarvan is 0,28 ha overbelast (0,02 ha licht, 0,26 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,16 en gemiddeld 0,10 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype is nog slechts op een zeer gering deel van de oppervlakte overbelast en het habitattype verkeert in een goede staat van instandhouding. De depositiebijdrage leidt daarom niet tot nadelige effecten op het habitattype. De depositiebijdrage beperkt bovendien niet het effect van nog te nemen maatregelen voor kwaliteitsverbetering, die vooral gericht zijn op versterken van de verstuivingsdynamiek. Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitattype.

### 3.7.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.4.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie is overwegend goed. Het voorkomen van typische soorten en de structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. De abiotische omstandigheden zijn over het algemeen goed. In 2020 was op 11% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Ook is er in sommige gebieden sprake van verzuring, een te hoge voedselrijkdom, vergrassing en verstruweling. Deze knelpunten hebben waarschijnlijk meerdere oorzaken zoals vermesting door hondenpoep, gebrek aan begrazing door konijnen, een beperkte winddynamiek, maar ook de atmosferische stikstofdepositie kan hieraan bijdragen. Er zijn maatregelen uitgevoerd en geformuleerd gericht op het verhogen van winddynamiek, het tegengaan van vergrassing en verzuring en herstel van begrazing. Het is door middel van deze maatregelen mogelijk om het habitattype uit te breiden en de maatregelen dragen bij aan verbetering van de kwaliteit.

*Veldbezoek*

In het Natura 2000-gebied zijn twee locaties (1 en 3) bezocht waar Grijze duinen (kalkrijk) voorkomt. Op deze locaties is de ADW enkele honderden molen hoger dan de KDW, en het habitat is daarmee op beide locaties matig overbelast. De vegetatie is op beide locaties een duingrasland met dauwbraam, duinreigersbek, bezemkruiskruid, echt duizendguldenkruid, stijve ogentroost en smalle weegbree gewone vleugeltjesbloem en op locatie 3 ook met rietorchis en duinriet. Op locatie 3 lijkt de vegetatie op een mengvorm tussen grijs duin en kalkrijke vochtige duinvallei te zitten, vanwege soorten die op deze twee verschillende vegetatietypen. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie.

*Foto 24 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 1 (links) en 3 (midden en rechts). Middelste foto: rietorchis.*

In de bezochte delen van H2130A zijn weinig aanwijzingen aangetroffen van vermesting of verzuring. Soorten als dauwbraam en smalle weegbree zijn in de vegetatie aanwezig, maar zeker niet dominant. De kwaliteit van de vegetatie is goed, ondanks de stikstofdepositie die aanzienlijk hoger is dan de KDW van dit habitattype.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 589 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 89,5 ha overbelast (34,50 ha licht, 55,08 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied overwegend een goede kwaliteit. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.7.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Zie paragraaf 3.4.5.

#### Beschrijving van het habitattype

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en structuur is overwegend goed. Het voorkomen van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. De abiotische omstandigheden zijn over het algemeen goed, maar de zuurgraad in Meijendel is deels te hoog en de mate van voedselrijkdom van het habitattype is onbekend. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Verder is het niet bekend in welke mate er sprake is van verstruweling en de begrazing door konijnen is momenteel nog niet op orde.

Er zijn maatregelen uitgevoerd en geformuleerd gericht op tegengaan van verzuring en gebrek aan begrazing. Met de voorgestelde maatregelen is het mogelijk om het doel voor de oppervlakte te behalen en kwaliteit te verbeteren.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek is één locatie (2) bezocht waar H2130B voorkomt. Gekozen is voor een groot duingrasland dat als H2130B is gekarteerd en waar de achtergronddepositie aanzienlijk hoger is dan de KDW van dit habitattype. Het is een open en ijl begroeid duingrasland waarin buntgrassen dominant zijn. In de vegetatie zijn onder meer de soorten buntgras, duinreigersbek, gewoon biggenkruid, gesnaveld klauwtjesbos, zandzegge, geel walstro, rolklaver, duinpaardenbloem, slangenkruid, teunisbloem, smalle weegbree en bezemkruiskruid. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.

*Foto 25 Grijze duinen op locatie 2. Links: overzicht; midden slangenkruid; rechts detail vegetatie met onder meer zandzege.*

Soorten die wijzen op een verzuring of hoge voedselrijkdom van de bodem zijn niet dominant. De structuur en kwaliteit van de vegetatie zijn goed.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 302 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 245 ha overbelast (54,24 ha licht, 190,11 ha matig en 0,56 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

## 3.7.6 H2180A Duinbossen (droog)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.8

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Voor H2180A droge duinbossen hoeven geen maatregelen getroffen te worden ten behoeve van uitbreiding oppervlak of verbetering van de kwaliteit. Met het oogpunt op doelrealisatie mag het habitattype zelfs in omvang afnemen ten behoeve van uitbreiding van andere habitattypen. De achtergronddepositie is in delen van het gebied hoger dan de KDW.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek is een locatie (locatie 4) met H2180A bezocht die een aanzienlijke overbelasting kent. Het is een bos nabij een natuurspeelplaats nabij de bebouwing van Den Haag. Het is een druk bezocht bos, waar ook veel honden worden uitgelaten. Dit is goed zichtbaar in de eerste meters aan weerszijden van de paden, waar veel ruigtesoorten aanwezig zijn. Dit is een direct gevolg van de vermesting met hondenpoep. Iets verder van de paden is de ondergroei veel mindere ruig. De boomlaag wordt gedomineerd door beuk, met aanwezigheid van berk en eik. In de struik- en kruidlaag is onder meer vuilboom, vlier, kardinaalsmuts, hennepnetel, zevenblad, gestreepte witbol, geel nagelkruid, knopig helmkruid en kleefkruid aangetroffen. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos en de ondergroei.

*Foto 26 Duinbossen (droog) op locatie 4.*

Ondanks de aanwezigheid van soorten die wijzen op een hoge voedselrijkdom langs de paden, is de kwaliteit van het bos matig tot goed. De vegetatie kwalificeert als het vegetatietype beuken-eikenbos met witbol, dit vegetatietype kwalificeert als H2180A van goede kwaliteit.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 421 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 325 ha overbelast (24,89 ha licht, 282,37 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

## 3.7.7 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.9

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en het voorkomen van typische soorten wordt over het algemeen beoordeeld als goed. Vanwege de versnipperde ligging heeft het habitattype echter geen optimale

functionele omvang. De abiotische kwaliteit is grotendeels goed, alleen is de voedselrijkdom mogelijk lokaal te hoog. Wel is verdroging van bossen in een aantal deelgebieden een knelpunt.

Er zijn geschikte omstandigheden in het gebied voor uitbreiding en kwaliteitsverbetering van duinbossen aan de binnenduinrand. Hiervoor zijn maatregelen geformuleerd, waarbij ook nieuwe pioniersomstandigheden gecreëerd moeten worden. Deze maatregelen kunnen leiden tot verbetering van kwaliteit en een groter areaal.

*Veldbezoek*

Omdat slechts een zeer klein deel van het habitattype overbelast is, is geen veldbezoek gebracht.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 129 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 5,5 ha overbelast (2,59 ha licht, 2,72 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, en op slechts een gering deel van de oppervlakte is sprake van overschrijding van de KDW. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.7.8 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie voor een algemene beschrijving van het habitattype paragraaf 3.4.10. Het subtype van de kalkarme (ontkalkte) vochtige valleien gekenmerkt door natte omstandigheden met waterstanden boven maaiveld in winter en voorjaar. Anders dan bij het kalkrijke subtype lijken permanent natte omstandigheden minder een probleem te vormen, waarschijnlijk doordat onder zuurdere omstandigheden minder snel hoogproductieve moerasvegetaties ontstaan. Een soort als de Moerasgamander is echter juist gebaat bij permanent natte omstandigheden. Onderscheidend ten opzichte van kalkrijke vochtige duinvalleien is de geringere basenrijkdom en de lagere pH.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie, typische soorten en abiotiek is volgens de Natuurdoelanalyse goed. Het habitattype is echter verspreid gelegen in het gebied met zeer kleine oppervlaktes, waardoor de functionele omvang niet wordt behaald. Voor het habitattype geldt een uitbreidings- en verbeterdoelstelling. Uitbreiding kan deels natuurlijk plaatsvinden door verdere ontkalking van kalkrijke duinvalleien, waardoor de condities van nature zuurder worden (minder gebufferd). Voor kwaliteitsverbetering moeten aanvullende hydrologische en beheermaatregelen worden genomen.

*Veldbezoek*

Omdat slechts een zeer klein deel van het habitattype overbelast is, is geen veldbezoek gebracht.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 0,19 ha voor in het gebied en daarvan is 0,05 ha

(matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,10 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Deze depositiebijdrage op een klein deel van het areaal van het habitattype zal het verzuringsproces niet meetbaar versnellen en geen gevolgen hebben voor de effectiviteit van de voorgenomen maatregelen.

### 3.7.9 H3140 Kranswierwateren

#### Beschrijving van het habitattype

Dit habitattype omvat kranswierbegroeiingen in matig voedselrijke wateren. Het water is helder, voedselarm tot matig voedselrijk en onvervuild. Doorgaans is het basenrijk. De begroeiing bestaat uit ondergedoken waterplanten met fijne bladeren. In Berkheide wordt dit vegetatietype uitsluitend aangetroffen in de infiltratiekanalen en -plassen van het drinkwaterwingebied van Dunea.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De vegetatiekundige kwaliteit is volgens de natuurdoelanalyse goed. De zuurgraad (van de bodem) lijkt te voldoen, maar van andere kenmerken van abiotiek en structuur/functie is weinig bekend. De natuurdoelanalyse geeft aan dat er geen knelpunten bekend zijn. De KDW van het habitattype is gebaseerd op kranswierwateren op zandgronden (subtype H3140hz). De kranswierwateren in Berkheide zijn echter niet expliciet als dit subhabitattype aangemerkt. Ze komen voor in infiltratieplassen in het drinkwaterwingebied. Waarschijnlijk is de aanwezigheid en aanvoer van water met geschikte kwaliteit een belangrijke factor voor de ontwikkeling en het behoud van het habitattype. Stikstof is in een dergelijk systeem daarmee van ondergeschikt belang voor het habitattype, ondanks de mogelijk zeer lage KDW. Het habitattype heeft zich hier kunnen ontwikkelen en handhaven bij depositiewaarden die aanzienlijk hoger zijn dan de meest kritische KDW.

*Veldbezoek*

Omdat de kranswierwateren in een afgesloten deel van het terrein liggen en niet tijdig een betredingstoestemming verkregen kon worden, is dit habitattype niet bezocht.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 16 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 15,68 ha matig en 0,23 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft zich op deze locatie ontwikkeld onder een achtergronddepositie die aanzienlijk hoger is dan de huidige. Dat betekent dat de huidige depositie -ook samen met de depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar- geen belemmering vormt voor de instandhouding van het habitattype de depositiebijdrage heeft geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

### 3.7.10 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.11.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Dit leefgebied is in het Natura 200-gebied Meijendel & Berkheide onderdeel van het habitat van de nauwe korfslak. In de Natuurdoelanalyse is ingegaan op het doelbereik voor de nauwe korfslak. De huidige kwaliteit van het leefgebied is, voor zover bekend, waarschijnlijk voldoende. Het is onduidelijk of er knelpunten zijn t.a.v. de nauwe korfslak.

*Veldbezoek*

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van he habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 51 ha voor in het gebied en daarvan is 0,18 ha overbelast (0,01 ha licht, 0,17 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,19 en gemiddeld 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

### 3.7.11 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,21 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 9 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbate veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De algemene beschrijving van de effecten van een kleine en tijdelijke extra depositie bijdrage in paragraaf 3.2 is, zo blijkt uit de habitatspecifieke beoordelingen in deze paragraaf, ook van toepassing op de gevolgen voor dit natura 2000-gebied. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide worden niet aangetast.

## 3.8 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Duinen Goeree & Kwade Hoek (Provincie Zuid-Holland 2016b);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (Natuurdoelanalyse) Natura 2000 gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Provincie Zuid-Holland 2022c).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

### 3.8.1 Depositie en arealen

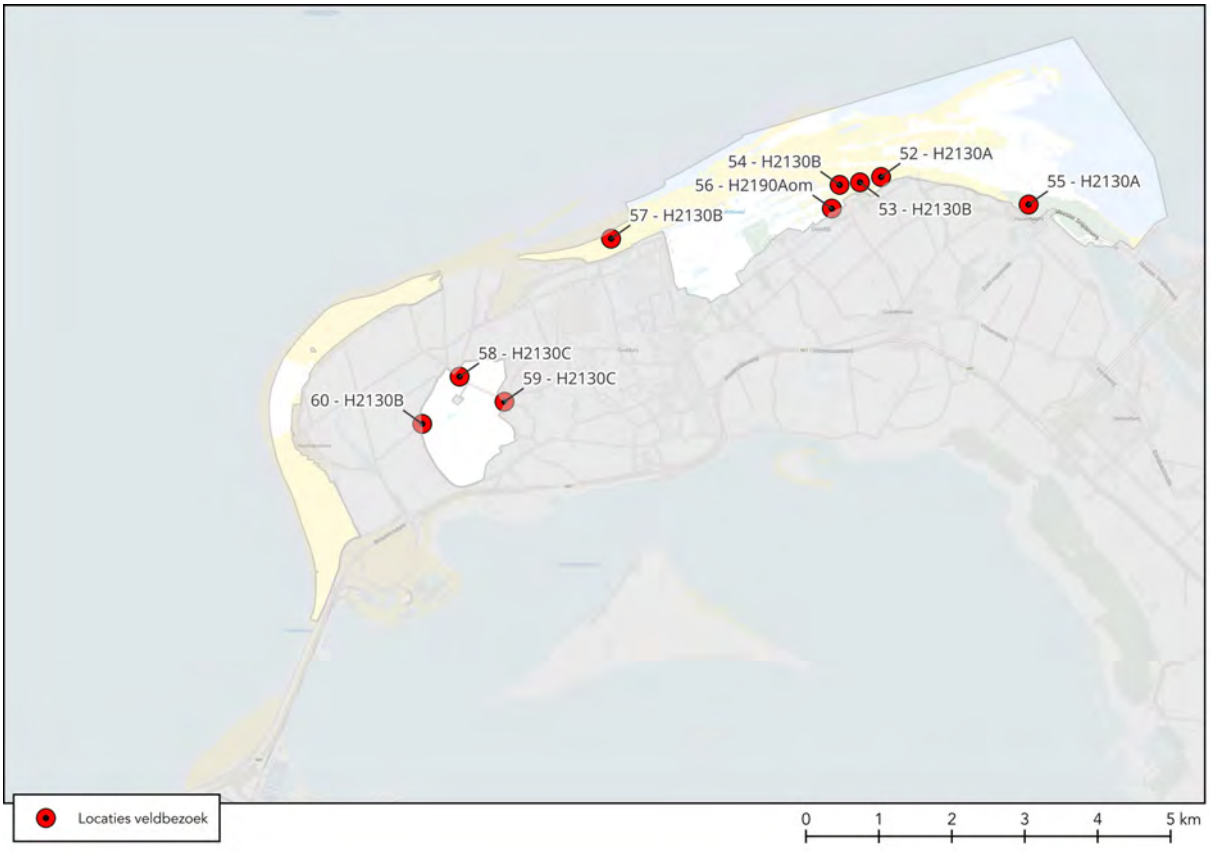
Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

*Tabel 21 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek en de oppervlakte per overbelastingsklasse.*

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | | | | |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,04 | 2,84 | 4,09 | 0,00 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 | 27,84 | 25,08 | 0,00 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 | 1,00 | 14,26 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,04 | 0,21 | 0,21 | 0,00 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 | 0,53 | 1,09 | 0,00 |

### 3.8.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in dit Natura 2000-gebied relatief laag en speelde daardoor een kleinere rol bij de selectie van de locaties van het veldbezoek. De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.




*Afbeelding 16 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Het habitattype van deze locaties in de afbeelding weergegeven.*

### 3.8.3 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.4.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is overwegend goed. In abiotisch opzicht is op verschillende locaties sprake van verruiging als gevolg van een te hoge voedselrijkdom. Op 64% van de oppervlakte was in 2019 sprake van hogere stikstofdepositie dan de KDW. Door ontbreken van voldoende verstuivingsdynamiek en voldoende natuurlijke begrazing door konijnen is de kwaliteit op basis van structuur en functie niet op orde.

In de Springertduinen worden maatregelen genomen om de dynamiek te herstellen om H2130A Grijze duinen (kalkrijk) te ontwikkelen. Het doel is een ontwikkeling naar 26 ha en voor de lange termijn 36 ha van goede kwaliteit.

Er zijn maatregelen voorzien voor kwaliteitsverbetering. Met het oog op de al genomen en de geplande maatregelen resteren nog de knelpunten ten aanzien van konijnenbegrazing en het ontbreken van stuifplekken. Hiervoor zijn onderzoeksmaatregelen geformuleerd. Verbraming en vergrassing met duinriet is op Goeree een knelpunt, en treedt vooral op plekken op waar herstelmaatregelen zijn genomen. Extra begrazing en maaibeheer om dit tegen te gaan is al voorzien.

Maatregelen voor dit habitattype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) en H2130C Grijze duinen (heischraal). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuiving kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties met H2130A bezocht. Deze zijn aangegeven met de nummers 52 en 55 op de kaart van Afbeelding 16.

Locatie 52 ligt in de Oostduinen, de duinen ten noorden van Oostdijk. het betreft een goed ontwikkeld duingrasland met weinig zichtbare invloeden van vermesting of verzuring. In de vegetatie zijn onder meer de volgende soorten aanwezig: gesnaveld klauwtjesmos, rendiermos, zomersneeuw, duinfakkelgras, buntgras, kleverige reigersbek, schapenzuring, kleine leeuwentand, muizenoor en wondklaver. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze locatie.

*Foto 27 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 52. Links: duinfakkelgras; midden: overzicht; rechts buntgras.*

Locatie 55 ligt in de noordoosthoek van het Natura 2000-gebied, direct ten noorden van de bebouwing van Havenhoofd. Het is eveneens een goed ontwikkelde grijze duinvegetatie, met soorten als zanddoddegras, zachte dravik, buntgras, duinfakkelgras, geel walstro, gesnaveld klauwtjesmos, gewone vleugeltjesbloem, kegelsilene, duinsterretje kleverige reigersbek, ijle dravik en zomersneeuw. In delen van de vegetatie is blauwe zeedistel dominant aanwezig. Omdat er vrij veel betreding is, is relatief veel oven zand aanwezig, de verstuiving die hierdoor mogelijk is, is van positieve invloed op de vegetatie. De kwaliteit van de vegetatie is goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.

*Foto 28 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 55.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 85,5 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 7 ha overbelast (2,84 ha licht, 4,09 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,06 en gemiddeld 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,06 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De

mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.8.4 H2130- Grijze duinen (kalkarm)

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.5.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De oppervlakte-trend van dit habitattype lijkt positief. Dit is echter niet zeker omdat de habitatkaart uit 2008 slecht vergelijkbaar is met de nieuwste kaart, omdat er verschillen zijn in de manier waarop de aangetroffen vegetatietypen zijn vertaald naar habitattypen. Of er daadwerkelijk sprake is van een positieve trend is onduidelijk.

De vegetatiekundige kwaliteit is voor de gebiedsdelen waarvan gegevens bekend zijn overwegend goed, en dat geldt ook voor de kwaliteit op basis van typische soorten. Er is sprake van ontkalking van de bodem, maar dat is een natuurlijk proces waarbij H2130A overgaat in H2130B. Dit proces kan versneld worden door het ontbreken van verstuiving (geen aanvoer meer van kalkrijk zand) en stikstofdepositie (verzuring). Overige gegevens over abiotische kenmerken ontbreken. Wel duidt de aanwezigheid en uitbreiding van bramen binnen het habitattype op een te hoge voedselrijkdom. Op het volledige areaal was in 2019 sprake van hogere stikstofdepositie dan de KDW. Doordat er onvoldoende begrazing door konijnen en onvoldoende verstuivingsdynamiek aanwezig is, wordt niet voldaan aan de eisen van een goede structuur en functie.

Maatregelen voor dit habitattype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130C Grijze duinen (heischraal). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuiving kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn vier locaties met H2130B bezocht. Twee daarvan (53 en 54) liggen in de Oostduinen (ten noorden van het gehucht Oostdijk), één (57) in de Middelduinen direct ten noorden van Ouddorp en de vierde (60) locatie ligt in de Westduinen.

Locaties 53 en 54 zijn beide van zeer goede kwaliteit, ondanks de overbelasting met ongeveer 250 – 300 mol N/ha/jr. In de vegetatie is onder meer zanddoddegras, kleine leeuwentand, duinreigersbek, langbaardgras, wondklaver, hazenpootje, zandzegge, duinfakkelgras, smalle weegbree, zomersneeuw, kleverige ogentroost, kruipend stalkruid en morgenster aanwezig. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze twee locaties.

*Foto 29 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 53 (links) en 54 (rechts). In het midden een detail van de vegetatie van locatie 53 met duinfakkelgras.*

De vegetatie op locatie 57 is soortenarmer dan de vorige twee, maar ook hier zijn weinig tekenen van vermesting en verzuring te vinden. Het gebied is met ongeveer 300 mol N/ha/jr overbelast. In het duingrasland is onder meer baardgras, duinreigersbek, kromhals, blauwe zeedistel, fraai rendiermos, duinviooltje, eglantier, geel walstro, voorjaarsganzerik, zandzegge, meidoorn en duindoorn aanwezig. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze locatie.

*Foto 30 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 57 (links en rechts) en detail van de vegetatie met kromhals (midden).*

De vierde locatie (60) ligt in de Westduinen, een geïsoleerd liggend deel van de duinen op grote afstand van de kust. De Westduinen zijn niet vrij toegankelijk van wege de aanwezige defensie-installatie en de kwetsbaarheid van de vegetatie. Om die reden is een locatie aan de rand van het gebied uit gekozen. De achtergronddepositie is aan de randen van het gebied ook het hoogst. Op de gekozen locatie is sprake van een overbelasting van 250 – 400 mol N/ha/jr. In de vegetatie is onder meer sierlijk en open rendiermos , bevertjes, handjesgras, buntgras, duinfakkelgras, muizenoor, zandblauwtje, draadklaver en voorjaarszegge aanwezig. Volgens de NDFF komt op deze locatie ook de herfstschroeforchis voor. Op basis van de soortenrijke vegetatie zonder dominantie van indicatoren van vermesting en verzuring, wordt de kwaliteit an deze vegetatie als goed beoordeeld. Onderstaande foto toont de bezochte locatie.

*Foto 31 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 60.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 185 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 53 ha overbelast (27,84 ha licht, 25,08 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

## 3.8.5 H2130C Grijze duinen (heischraal)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.6.6

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

Vanwege verschillen in detailniveau van de brongegevens kunnen de oude en nieuwe karteringen niet vergeleken worden. De trend in de oppervlakte is daarmee onduidelijk. De huidige vegetatiekundige kwaliteit is niet overal bekend. Voor de gebiedsdelen waar gegevens beschikbaar zijn is de kwaliteit goed. In 2008 was de kwaliteit over het hele gebied goed. Alle relevante typische soorten voor het habitattype komen in het Natura 2000-gebied voor, verspreid over verschillende deelgebieden.

Daarnaast zijn de abiotische omstandigheden niet overal op orde. Op het volledige areaal was in 2019 sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Er is sprake van ontkalking en verzuring van de bovenste bodemlaag, maar waarschijnlijk kunnen nog voldoende basen aangevoerd worden via het grondwater. Ook is er sprake van te weinig begrazing door konijnen en is er onvoldoende verstuiving aanwezig. Tot slot is onbekend of de humuslaag, die een belangrijke rol speelt in de buffering en de vochtvoorziening van de standplaats goed intact is.

Maatregelen voor dit habitattype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130B Grijze duinen (kalkarm). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuiving kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties (58 en 59) met H2130C bezocht, beide locaties liggen in de Westduinen. De Westduinen zijn niet vrij toegankelijk en om die reden zijn locaties aan de rand van het gebied uitgekozen. De achtergronddepositie is aan de randen van het gebied ook het hoogst. De vegetatie op beide locaties vertoont grote overeenkomsten, in de vegetatie zijn onder meer bevertjes, kamgras, voorjaarszegge, steenanjer, stijve ogentroost, draadklaver, en gewone vleugeltjesbloem aanwezig. Volgens de NDFF komt op locatie 58 ook de herfstschoeforchis voor. Met name op locatie 58 is de kwaliteit van het duingrasland erg goed, ondanks de overschrijding van de KDW met 200 – 250 mol N/ha/jaar. De vegetatie op locatie 59 vertoont, met een zelfde mate van overbelasting, wel enige kenmerken van verruiging. De oorzaak daarvan ligt waarschijnlijk in de aanwezigheid van een poel die door het voor de begrazing ingezette veel veelvuldig wordt gebruikt, waardoor rondom de poel veel wordt gemest. Onderstaande foto's tonden de vegetatie van locatie 58 (links) en 59 (rechts).

*Foto 32 Grijze duinen (heischraal) op locatie 58 (links) en 59 (rechts).*

## Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 15 ha voor in het gebied en die oppervlakte is volledig overbelast (1,00 ha licht, 14,26 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,04 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het habitattype is niet goed bekend, de knelpunten die spelen zijn echter niet direct gerelateerd aan stikstofdepositie. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.8.6 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

#### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.10.

#### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De huidige oppervlakte van het habitattype bedraagt 2,2 ha. Uit beschikbare gegevens kan geen goede trend afgeleid worden. De vegetatiekundige kwaliteit is op 42% van de oppervlakte goed, en afgenomen ten opzichte van 2008. Oorzaak is o.a. de opmars van de exoot watercrassula. Het grootste deel van de typische soorten (86%) komt in het habitattype voor. Of aan de abiotische randvoorwaarden voor wat betreft vochttoestand wordt voldaan is onbekend. De uitgevoerde hydrologische maatregelen hebben de condities voor de grondwaterafhankelijke natuur in de Middel- en de Oostduinen vergaand verbeterd. In de Westduinen is mogelijk nog sprake van verdroging. Op slechts 8% van de oppervlakte is sprake van stikstofdepositie die hoger is dan de KDW. Stikstof is voor dit habitattype geen wezenlijk knelpunt meer.

Er wordt voldaan aan de instandhoudingsdoelstelling behoud oppervlakte. Afhankelijk van de uitkomsten van de opgestarte of nog uit te voeren onderzoeksmaatregelen kan de kwaliteit worden verbeterd. Het doel voor het vergroten van de oppervlakte is haalbaar indien de vegetaties bij de infiltratiekanalen worden meegenomen. Als dat niet kan is het onzeker of kan worden voldaan aan deze opgave.

*Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek is één locatie (Locatie 56) met H2190Aom bezocht. In totaal is op drie hexagonen sprake van een matige overbelasting, het veldbezoek is gebracht aan het hexagoon waar de depositiebijdrage van Aramis het hoogst is. In de Natuurdoelanalyse wordt de vraag opgeworpen of op deze plaats wel H2190A aanwezig is, omdat het een onnatuurlijk voorkomen (gegraven laagte langs een infiltratiekanaal voor de drinkwaterwinning) is. De vegetatie voldoet echter aan de definitie van het habitattype hoewel in het open water riet en andere eutrofe soorten domineren. Dat is ook het geval in de rest van de infiltratiekanalen, waar de achtergronddepositie lager is dan de KDW. De oorzaak ligt waarschijnlijk in de kwaliteit (voedselrijkdom) van het water dat hier wordt geïnfiltreerd. Op enige afstand van de oever van de infiltratiekanaken, waar ook oen water is, is de kwaliteit al veel beter. In de vegetatie is onder meer rietorchis, moeraswespenorchis, dwergbloem, voorjaarszegge, drienervige zegge, waterpunge en knopbies. De vegetatie laat een geleidelijke overgang zien van H2190Aom naar H2190B (kalkrijke vochtige duinvallei). De vegetatie is van goede kwaliteit. Onderstaande foto's geven daarvan een beeld.

*Foto 33 Vochtige duinvalleien (open water) op locatie 56. Foto links: rietorchis op locatie 56.*

### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 3 ha voor in het gebied en daarvan is 0,4 ha overbelast (0,21 ha licht, 0,21 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige kwaliteit, met name als gevolg van effecten van (deels eerdere) verdroging en eutrofiëring vanuit verschillende bronnen. Op slechts een klein deel van het areaal is sprake van overbelasting, waarvan ruim de helft slechts licht overbelast (minder dan 70 mol overschrijding van de KDW). In het gebied kan de nadelige invloed van deze beperkte overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. Het is volgens de Natuurdoelanalyse onzeker of het instandhoudingsdoelstellingt.a.v. kwaliteit (verbetering) in de toekomst haalbaar is. Om dit te beoordelen is onderzoek opgestart. De knelpunten t.a.v. deze doelrealisatie hebben echter niet of nauwelijks te maken met stikstofdepositie. De depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

## 3.8.7 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

### Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.7.8.

### Huidige kwaliteit

*Natuurdoelanalyse*

De kwaliteit van de vegetatie is grotendeels onbekend, maar daar waar gegevens beschikbaar zijn (Middel- en Oostduinen) overwegend goed. Volgens de terreinbeheerder is de kwaliteit in de Westduinen redelijk constant. De abiotische condities zijn voor wat betreft zuurgraad, voedselrijkdom en hydrologie overwegend gunstig. Wel is sprake van een lage C/N ratio, wat wijst op een relatief voedselrijke standplaats. Op 8% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van overschrijding van de KDW. Aan de kenmerken van goede structuur en functie lijkt niet overal voldaan te worden, o.a. door te hoog aandeel grassen. Sommige valleien waren verruigd, maar dit is inmiddels hersteld. Op overgangen naar drogere plekken is sprake van vergrassing.

Om de doelen te bereiken en vergrassing tegen te gaan is vooral voortzetting van het (intensieve) beheer nodig, wat reeds is voorzien. Er zijn verder geen maatregelen geformuleerd voor uitbreiding van ontkalkte vochtige duinvalleien, omdat hier de potentie voor ontbreekt of ten koste zou gaan van andere instandhoudingsdoelstellingen.

Voor kwaliteitsverbetering zijn onderzoeksmaatregelen geformuleerd. Met de al voorziene maatregelen is het beheer voldoende.

Op basis van bovenstaande kan worden geconstateerd dat geen ruimte is voor aanzienlijke vergroting van de oppervlakte omdat potentiële locaties voor het habitattype ontbreken. Verdere kwaliteitsverbetering is afhankelijk van de uitkomsten van onderzoek en mogelijke maatregelen. Dit heeft vooral te maken met herstel van de hydrologische condities.

*Veldbezoek*

Omdat slechts een klein deel van het areaal overbelast is, is dit habitattype niet bezocht.

#### Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 31,5 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 1,5 ha overbelast (0,53 ha licht, 1,09 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,04 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige kwaliteit, met name als gevolg van effecten van (deels eerdere) verdroging en eutrofiëring vanuit verschillende bronnen. Op 8% van het areaal is sprake van overbelasting, op bijna de hele oppervlakte daarvan gaat het om lichte overbelasting (minder dan 70 mol overschrijding). In het gebied kan de nadelige invloed van deze beperkte overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. Het is volgens de Natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland (2022c) onzeker of het instandhoudingsdoelstellingt.a.v. kwaliteit (verbetering) in de toekomst haalbaar is. Om dit te beoordelen is onderzoek opgestart. Stikstofdepositie speelt geen belangrijke rol bij deze knelpunten bij doelrealisatie. De depositiebijdrage van maximaal 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

### 3.8.8 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,06 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

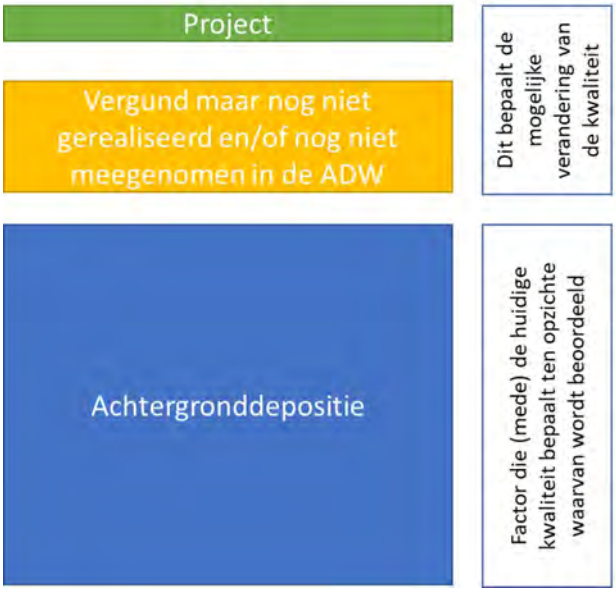
In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 5 habitattypen voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbate veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. De algemene beschrijving van de effecten van een kleine en tijdelijke extra depositie bijdrage in paragraaf 3.2 is, zo blijkt uit de habitatspecifieke beoordelingen in deze paragraaf, ook van toepassing op de gevolgen voor dit natura 2000-gebied. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek worden niet aangetast.

## 3.9 Cumulatie

De Omgevingswet schrijft voor dat het effect van een project moet worden beoordeeld in cumulatie met de andere plannen en projecten. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (De Afdeling) heeft bepaald dat gecumuleerd moet worden met projecten waarvoor (1) wel een natuurvergunning is verleend maar die nog niet of slechts ten dele zijn uitgevoerd ten tijde van het nemen van het besluit én (2) die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben. (ECLI:NL:RVS:2015:2848). In die uitspraak heeft de Afdeling ook geoordeeld dat in beginsel projecten waarvoor een vergunning is verleend én die ten tijde van de besluitvorming reeds zijn

uitgevoerd, en bestaande activiteiten waarvoor geen vergunning nodig is, niet in de beoordeling van de cumulatieve effecten behoeven te worden betrokken.

Over het algemeen wordt, als het gaat om stikstof, ervanuit gegaan dat ook projecten meegenomen moeten worden die al wel gerealiseerd zijn, maar nog niet in de achtergronddepositie zijn meegenomen. Dit omdat gerealiseerde projecten met een vertraging van ongeveer 2 jaar in de berekening van de achtergronddepositie (ADW) komen. Schematisch ziet het er dan uit zoals in onderstaande afbeelding:




De ADW bepaalt mede de kwaliteit, en de huidige kwaliteit vormt de basis van de beoordeling. Vervolgens wordt beoordeeld of het project (in cumulatie met hetgeen dat nog niet in de achtergrond zit) significante gevolgen kan hebben.

Het project Aramis wordt uitgevoerd in de jaren 2027-2028. Er zijn geen projecten bekend die (onherroepelijk) vergund zijn, en die in of vanaf de periode 2027-2028 zullen leiden tot stikstofdepositie in het invloedsgebied van Aramis. Projecten die recent een natuurvergunning hebben gekregen, zoals de aanleg van de waterstoftransportleiding HyTransPort en de waterstoffabriek die op de Tweede Maasvlakte wordt gebouwd, leiden alleen in de realisatiefase tot stikstofdepositie. De realisatie van deze projecten zal zijn afgerond voordat wordt begonnen met het project Aramis. Dit geldt ook voor andere projecten zoals enkele bouwprojecten in de omgeving. Voor het project Porthos is geen natuurvergunning verleend en dat betekent dat dit project voor de bepaling van cumulatieve effecten niet relevant is. Echter, ook de realisatie van Porthos zal zijn afgerond voordat begonnen wordt met het project Aramis en ook Porthos heeft in de gebruiksfase geen depositiebijdrage op overbelaste delen van Natura 2000-gebieden.

Gelet op het voorgaande, heeft het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen.

# 4 CONCLUSIE

## 4.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk is de depositie als gevolg van de aanleg van het Aramis-project op de habitats van de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Voordelta, Meijndel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen getoetst.

In de eerste beoordelingsstap is voor een aantal habitats vastgesteld dat significante gevolgen niet op basis van objectieve gegevens op voorhand konden worden uitgesloten. Voor die habitats is een nadere beoordeling uitgevoerd waarbij is ingegaan op de lokale specifieke omstandigheden. In dit hoofdstuk is de integrale conclusie voor de gehele passende beoordeling beschreven.

## 4.2 Conclusie voortoets

In de voortoets is een deel van de depositie ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden als niet significant beoordeeld omdat deze niet leidt tot een toename van de depositie op habitats die (naderend) overbelast zijn. Dit is per gebied uitgewerkt in paragraaf 2.2. Daarin is voor alle Natura 2000-gebieden beschreven waar het resultaat is van de eerste beoordelingsstap en welke habitats in deze beoordelingsstap afvallen omdat geen sprake is van depositie op overbelaste habitats. In paragraaf 2.3 (pagina 28) is een tabel opgenomen met alle habitats die nader beoordeeld zijn.

## 4.3 Conclusie passende beoordeling

Het ecologisch effect van de depositiebijdrage waarvan niet op voorhand een significant gevolg kon worden uitgesloten is beoordeeld in de passende beoordeling. Deze is uitgewerkt in hoofdstuk 3. De passende beoordeling van de depositie is uitgevoerd voor alle de habitats die geheel of gedeeltelijk overbelast zijn en waarop sprake is van een depositiebijdrage door het project Aramis. Een nadere toelichting op de KDW en de mate waarin een habitat overbelast kan zijn, is te vinden in het tekstkader op pagina 8.

Uit de beoordeling van de effecten van de berekende tijdelijke extra stikstofdepositiebijdrage op de kwaliteit van deze habitattypen blijkt dat de beperkte eenmalige extra stikstofdepositie in de aanlegfase niet zal leiden tot veranderingen in de vegetatiesamenstelling, groeisnelheid of onderlinge concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten van de betreffende habitats. Evenmin leidt deze eenmalige en kleine stikstofdepositie tot een verzwaring van de beheeropgave of tot een belemmering bij het uitvoeren van berstelmaatregelen.

Voor ieder van de habitats (habitat- en leefgebiedtypen) is in een habitatspecifieke beoordeling geconcludeerd dat uitgesloten is dat vanwege de depositiebijdrage die ontstaat door de realisatie van het project Aramis een afname van de kwaliteit van deze habitats op zal treden. De tijdelijke depositiebijdrage tijdens de aanlegfase leidt niet tot een aantasting van de kwaliteit van de beoordeelde Natura 2000-gebieden of tot belemmering van de mogelijkheden maatregelen te treffen die noodzakelijk zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Daarmee is een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden uitgesloten.

# LITERATUUR


Arcadis 2011. Stikstof en zwavel in de grijze duinen, aanvullingen op het ARCADIS-rapport uit 2008 naar aanleiding van het StAB-advies over de stikstofdepositie van de energiecentrales van NUON en RWE/ESSENT. Projectnummer B02042.000079.0100. 8 februari 2011

Arcadis 2019. Uitvoeringsplan duinherstel Schiermonnikoog. Kenmerk 074400452:0.2

Goderie, R. & K. Vertegaal, 2020. Achtergrondnotitie actualiseren StikstofEffectvoorspellingsModel (SEM 3.1 ). Goderie Ecologisch Advies, Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek.

Commissie Hordijk 2020. Meer meten, robuuster rekenen. Eindrapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof, 15 juni 2020.

Dobben, H.F. van R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397.

Eichhorn, K., T van den Broek, E. Dorland, M. Courbois, 2020. Vervolgmonitoring herstel van kruiden- en faunarijke graslanden in het droge zandlandschap. Eindrapportage. Monitoring OBN-26-DZ, VBNE, Driebergen.

Frenne, P. de, M. Cougnon, G.P.J. Janssens & P. Vangansbeke 2022. Nutrient fertilization by dogs in peri-urban ecosystems. Ecological solutions and evicence. 2022;3:e12128.

Goderie, R. & K. Vertegaal, 2020. Achtergrondnotitie actualiseren StikstofEffectvoorspellingsModel (SEM 3.1 ). Goderie Ecologisch Advies, Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek.

Manny, B, W. Johnson & R. Wetzel 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality. Hydrobiologia 279/280: pp 121-132

Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat 2016. Natura 2000 Deltawateren, Grevelingen. Beheerplan 2016-2022

Ministerie van LNV 2014. Profieldocumenten Natura 2000-habitattypen. https://natura2000.nl/profielen/habitattypen

Ministerie van LNV 2014. Profieldocumenten Natura 2000-habitatrichtlijnsoorten. https://natura2000.nl/profielen/habitatrichtlijnsoorten

Provincie Zuid-Holland 2016a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Voornes Duin. Beheerplan 2015-2020, op 18 mei 2022 verlengd met vier jaar.

Provincie Zuid-Holland 2016b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek. Beheerplan 2016-2022.

Provincie Zuid-Holland 2016c. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Grevelingen. Beheerplan 2016-2022.

Provincie Zuid-Holland 2017. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Meijendel & Berkheide. Beheerplan 2015-202

Provincie Zuid-Holland 2018a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld en Kapittelduinen. Beheerplan 2018-2023.

Provincie Zuid-Holland 2018b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Westduinpark & Wapendal. Beheerplan 2018-2023.

Provincie Zuid-Holland 2021. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Solleveld & Kapittelduinen.

Provincie Zuid-Holland 2022a. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Voornes Duin.

Provincie Zuid-Holland 2022b. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Westduinpark & Wapendal.

Provincie Zuid-Holland 2022c. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Duinen Goeree & Kwade Hoek.

Provincie Zuid-Holland 2022d. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Grevelingen.

Provincie Zuid-Holland 2022e. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Meijendel & Berkheide.

Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09-018, 45 pp.

Smits, N.A.C. & D. Bal, 2014. Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken

Ter Steege, M. W., 1996. Regulation of nitrate uptake in a whole plant perspective: Changes in influx and efflux of nitrate in spinach.

Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, L. Nguyen, van der Swaluw, E., W.J. de Vries, and R.J. Wichink Kruit. 2018. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

# Bijlage 1 Stikstofrapport

Het in deze bijlage bijgevoegde rapport “Stikstofdepositie onderzoek Aramis” is gelijk aan Bijlage 6 bij het MER

# COLOFON


| | |
|---|---|
| Titel: | ARAMIS, Passende beoordeling onderdeel stikstof |
| Auteur: | B.J.H. Koolstra MSc |
| Opdrachtgever: | ARAMIS |
| Rapportnummer: | 2023-196-02 |
| Versie: | 1.2 |
| Datum: | 29 mei 2024 |
| Status: | Definitief |
| Citeren als: | Koolstra, B.J.H., 2024. ARAMIS, Passende beoordeling onderdeel stikstof. Rapportnummer 2023-196-02. Koolstra Advies B.V., Assen. |



*©Koolstra Advies 2024. Overname van delen van dit rapport of hergebruik van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding*

*Koolstra Advies is een handelsnaam van Koolstra Advies B.V., bij de Kamer van Koophandel geregistreerd onder nummer 84504781.*

*De in dit rapport gebruikte verspreidingsgegevens uit de NDFF mogen niet zonder toestemming van BIJ12 worden verstrekt aan derden of op enige andere wijze openbaar gemaakt worden.*

*Koolstra Advies is lid van het Netwerk Groene Bureaus*

*Disclaimer*
*De informatie in dit rapport is op de meest zorgvuldige manier tot stand gekomen. Desondanks kan er een fout of een onvolledigheid in voorkomen. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.*

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek operationele fase |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | Rsa67etXsKwU |
| Datum berekening | 29 november 2023, 10:12 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Aramis (operationele fase) - Beoogd | 2029 | 9,5 kg/j | 2.839,5 kg/j |

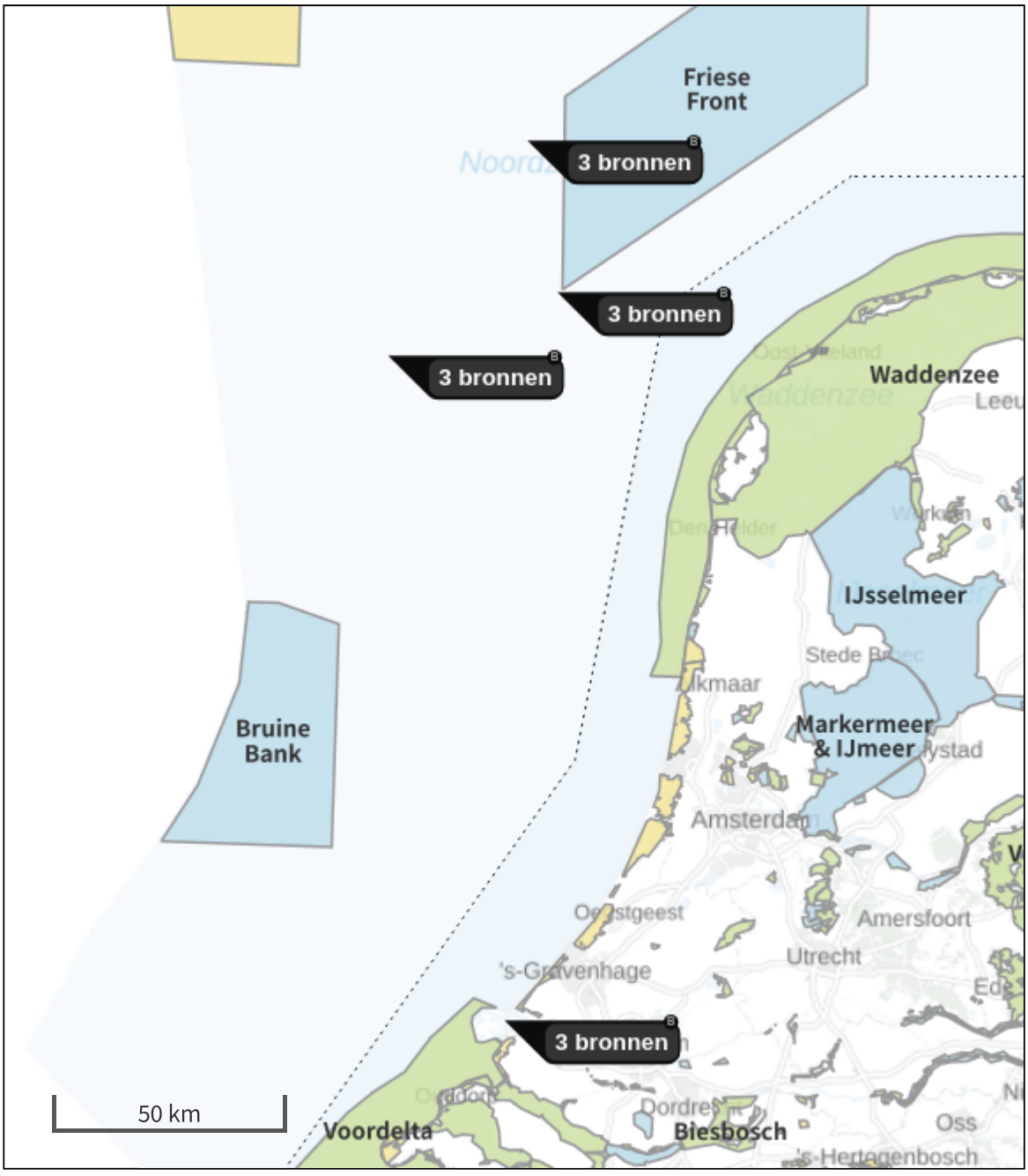
## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Aramis (operationele fase) - Beoogd | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | - | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | - | | |
| Grootste toename | - | | |
| Grootste afname | - | | |

Aramis (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| 1 | Anders... \| Anders... \| CO2 export- 16k coasters (LNG) | - | 66,4 kg/j |
| 2 | Mobiele werktuigen \| Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning \| Back-up generatoren CO2terminal | 0,1 kg/j | 2,2 kg/j |
| 7 | Anders... \| Anders... \| CO2 export- 16k coasters (SCR) | 0,4 kg/j | 10,1 kg/j |
| 8 | Anders... \| Anders... \| BB4a - Shell platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 9 | Anders... \| Anders... \| BB4b - Neptune platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 10 | Mobiele werktuigen \| Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning \| BB4a - Shell platform (generatoren+kraan) | 2,8 kg/j | 64,6 kg/j |
| 11 | Anders... \| Anders... \| BB4c - Total L4-A platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 12 | Mobiele werktuigen \| Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning \| BB4b - Neptune platform (generatoren+kraan) | 0,6 kg/j | 44,1 kg/j |
| 13 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4b - Neptune platform (vaarbewegingen) | - | 1.636,4 kg/j |
| 14 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | - | 339,3 kg/j |
| 15 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4c - Total L4-A platform (vaarbewegingen) | - | 425,8 kg/j |
| 16 | Mobiele werktuigen \| Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning \| BB4c - Total L4-A platform (generatoren) | 3,1 g/j | 14,7 kg/j |
| | Verkeersnetwerk | 5,6 kg/j | 91,8 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Aramis (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

Aramis (operationele fase), Rekenjaar 2029

## 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (LNG) | Uittreedhoogte | 30,0 m | $NO_x$ | 66,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | | |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 2 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | Back-up generatoren CO2terminal | $NO_x$ | 2,2 kg/j |
| | | $NH_3$ | 0,1 kg/j |
| Locatie | X:64386,81 Y:443340,62 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof-verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Back-up generatoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 427 l/j | 15 u/j | 26 l/j | $NO_x$ | 2,2 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 0,1 kg/j |

## 3 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Wegverkeer van- en naar CO2 terminal | | Links | Rechts | $NO_x$ | 28,7 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 3,7 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 4 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking CO2terminal | | Links | Rechts | $NO_x$ | 41,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 10,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 3,4 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 5 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Wegverkeer van- en naar compressorstation | | Links | Rechts | $NO_x$ | 3,7 kg/j |
| Locatie | X:62912,38 Y:444103,72 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 700,04 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 74,7 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.280,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 6 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking compressorstation | | Links | Rechts | $NO_x$ | 18,1 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 4,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,6 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.280,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (SCR) | Uittreedhoogte | 30,0 m | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | $NH_3$ | 0,4 kg/j |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform (standby vessel) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 48,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,019 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune platform (standby vessel) | Uittreedhoogte | 21,0 m | $NO_x$ | 48,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,019 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 10 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform (generatoren+kraan) | $NO_x$ | 64,6 kg/j |
| | | $NH_3$ | 2,8 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof-verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kraan | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 10113 l/j | 157 u/j | 607 l/j | $NO_x$ | 55,3 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 2,4 kg/j |
| Noodstroomgeneratoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 1467 l/j | 270 u/j | 88 l/j | $NO_x$ | 9,3 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 0,4 kg/j |

## 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform (standby vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 21,0 m<br>1,019 MW | $NO_x$ | 48,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 12 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune platform (generatoren+kraan) | $NO_x$ | 44,1 kg/j |
| | | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof-verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Generatoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 2259 l/j | 300 u/j | 136 l/j | $NO_x$ | 13,5 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Kraan | Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR: nee | 2009 l/j | 100 u/j | | $NO_x$ | 30,6 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 15,1 g/j |

## 13 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune platform (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 1.636,4 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 48 /jaar | $NO_x$ | 1.069,5 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 44,6 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | $NO_x$ | 366,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | $NO_x$ | 66,8 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | $NO_x$ | 89,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 14 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 339,3 kg/j |
| Locatie | X:37975,85 Y:589861,56 | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 144 /jaar | $NO_x$ | 288,4 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 4,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | $NO_x$ | 32,9 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | $NO_x$ | 6,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | $NO_x$ | 8,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 15 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 425,8 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 91 /jaar | $NO_x$ | 332,7 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 7,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | $NO_x$ | 60,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | $NO_x$ | 11,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | $NO_x$ | 14,6 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 16 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform (generatoren) | $NO_x$ | 14,7 kg/j |
| | | $NH_3$ | 3,1 g/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof-verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Generatoren | Stage-IV, 2014-2018, >= 560 kW, diesel, SCR: nee | 408 l/j | 500 u/j | | $NO_x$ | 14,7 kg/j |
| | | | | | $NH_3$ | 3,1 g/j |

### Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

### Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1 |
| Database versie | 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron


*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:*
*www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

## Contactgegevens

| | |
|---|---|
| Rechtspersoon | Royal HaskoningDHV |
| Inrichtingslocatie | -,<br>- - |

## Activiteit

| | |
|---|---|
| Omschrijving | Aramis CCS |
| Toelichting | Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (segmented tunnel scenario) |

## Berekening

| | |
|---|---|
| AERIUS kenmerk | RyijYDHJQfAQ |
| Datum berekening | 17 november 2023, 12:38 |
| Rekenconfiguratie | Wnb-rekengrid |

## Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 2026 | 135,6 kg/j | 927,3 ton/j |

## Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|---|---|---|---|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 0,50 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |

| | |
|---|---|
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha |
| Grootste toename | 0,50 mol/ha/j |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j |

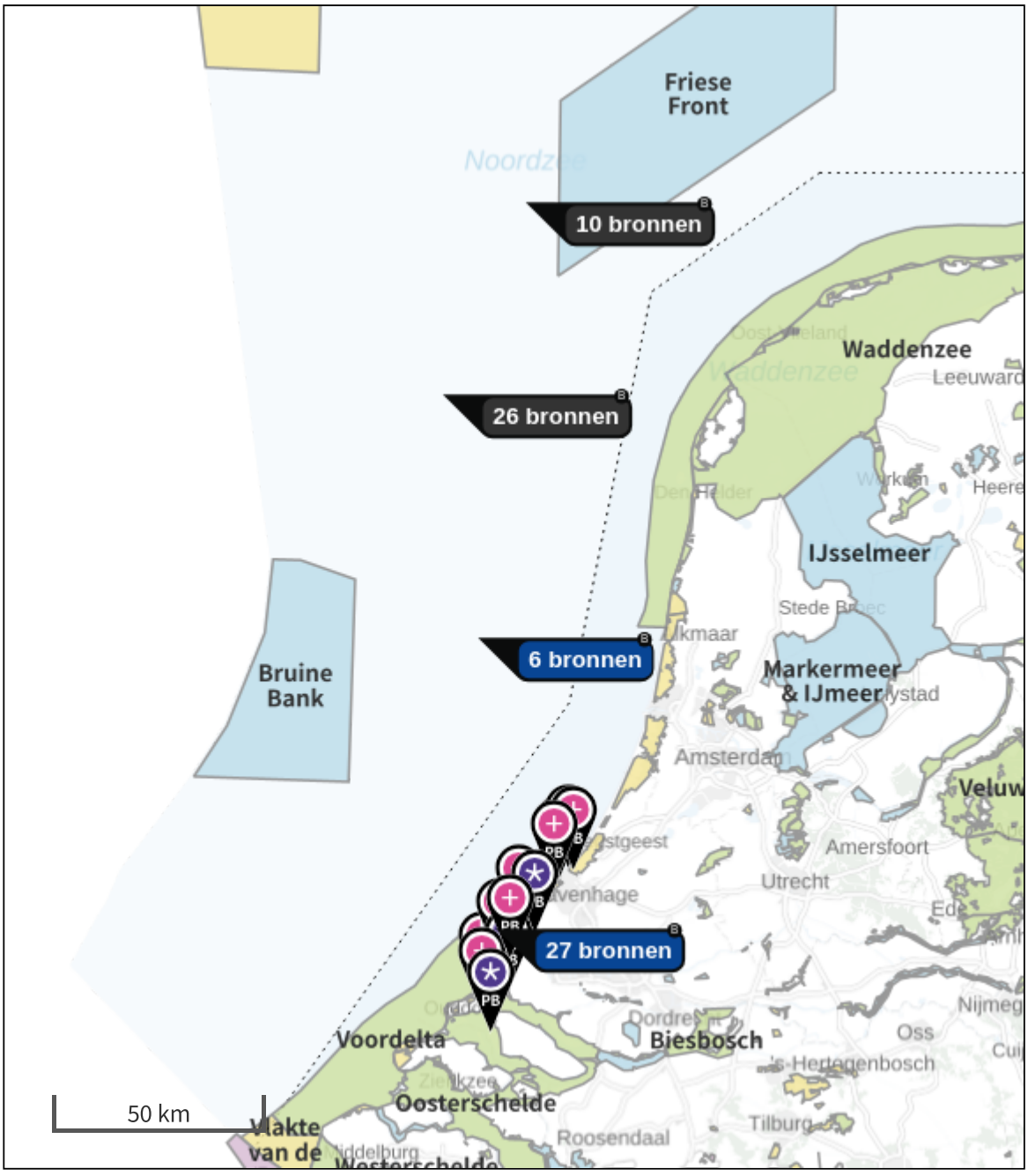
Segmented tunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

| Emissiebronnen | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|
| 1 Anders... \| Anders... \| BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 36,0 kg/j | 1.065,5 kg/j |
| 2 Anders... \| Anders... \| BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 Anders... \| Anders... \| BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 Anders... \| Anders... \| BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 Anders... \| Anders... \| BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 Anders... \| Anders... \| BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| 30 | Anders... \| Anders... \| BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 | Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 | Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 | Anders... \| Anders... \| BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 | Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 | Scheepvaart \| Binnenvaart: Aanlegplaats \| BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 | Anders... \| Anders... \| BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 | Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 | Scheepvaart \| Binnenvaart: Vaarroute \| BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 | Anders... \| Anders... \| BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 | Anders... \| Anders... \| BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 | Anders... \| Anders... \| BB4a - Shell well construction (Drilling with jack-up) | - | 92,4 ton/j |
| 51 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4a - Shell well construction (helikopterbewegingen) | - | 135,5 kg/j |
| 52 | Anders... \| Anders... \| BB4b - Neptune well construction (drilling with jack-up) | - | 97,0 ton/j |
| 53 | Anders... \| Anders... \| BB4c - Total L4-A spurlines (werkzaamheden) | - | 26,2 ton/j |
| 54 | Anders... \| Anders... \| BB4b - Neptune spurlines (werkzaamheden) | - | 19,9 ton/j |
| 55 | Anders... \| Anders... \| BB4a - Shell platform (werkzaamheden) | - | 39,2 ton/j |
| 56 | Anders... \| Anders... \| BB4e - D-hub (werkzaamheden) | - | 51,3 ton/j |
| 57 | Anders... \| Anders... \| BB4c - Total L4-A platform installation (werkzaamheden) | - | 50,8 ton/j |
| 58 | Anders... \| Anders... \| BB4b - Neptune platform installation (werkzaamheden) | - | 7.155,5 kg/j |
| 59 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4b - Neptune platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | - | 432,9 kg/j |
| 60 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4a - Shell platform installation (helikopterbewegingen) | - | 8,5 kg/j |
| 61 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | - | 151,6 kg/j |
| 62 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4a - Shell well construction (vaarbewegingen) | - | 267,4 kg/j |
| 63 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4c - Total L4-A platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | - | 2.260,4 kg/j |
| 64 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4e - D-hub (vaarbewegingen) | - | 8.804,1 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie $NH_3$ | Emissie $NO_x$ |
|---|---|---|---|
| 65 | Anders... \| Anders... \| BB4c - Total L4-A platform installation (Drilling with jack-up) | - | 94,2 ton/j |
| 66 | Anders... \| Anders... \| BB4a - Shell well construction (standby vessel)) | - | 38,6 ton/j |
| 67 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4b - Neptune well construction (helikopterbewegingen) | - | 50,8 kg/j |
| 68 | Anders... \| Anders... \| BB4b - Neptune well construction (standby) | - | 40,5 ton/j |
| 69 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4b - Neptune well construction (vaarbewegingen) | - | 3.439,6 kg/j |
| 70 | Scheepvaart \| Zeescheepvaart: Zeeroute \| BB4c - Total L4-A well construction (vaarbewegingen) | - | 1.684,1 kg/j |
| 71 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4c - Total L4-A well construction (helikopterbewegingen) | - | 39,5 kg/j |
| 72 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4c - Total L4-A platform installation (helikopterbewegingen) | - | 12,7 kg/j |
| 73 | Luchtverkeer \| Stijgen \| BB4e - D-hub (helikopterbewegingen) | - | 40,7 kg/j |
| 74 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 | Anders... \| Anders... \| BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| | Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.




- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

# Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,42 | 2.830,37 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.444,99 | 372,66 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,42 | 133,17 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,92 | 609,07 | 0,24 | 0,00 | 0,00 |
| Meijendel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,08 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,95 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,12 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,49 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

## Segmented tunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

### 1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 1.065,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 36,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

### 5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 107,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>5,610 MW | $NO_x$ | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 2,5 m<br>3,960 MW | $NO_x$ | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 8 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 92,4 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 11,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 9 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 2,4 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,2 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

### 10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 ( survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 142,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | $NO_x$ | 123,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

### 31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 706,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 14,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 33 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 239,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 165,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 16,8 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | $NO_x$ | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | |

| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | $NO_x$ | 248,0 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | $NO_x$ | 410,4 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 39 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud<br>Spreiding | 2,5 m<br>0,035 MW<br>1 m | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.261,5 kg/j<br>32,7 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 40 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 41 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater<br>Van A naar B | CEMT_VIc<br>Irrelevant | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | $NO_x$ | 148,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater | CEMT_VIc | $NO_x$ | 2,3 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | $NO_x$ | 1,2 kg/j |
| | | | | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 44 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | $NO_x$ | 0,3 kg/j |
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 46 Wegverkeer | Weg

| | | | Links | Rechts | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | | $NO_x$ | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | $NO_2$ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | $NH_3$ | 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | $NO_x$ | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | | - | - | $NO_2$ | 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | | - | - | $NH_3$ | 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---|---|---|---|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

## 49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | $NO_x$ | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | $NH_3$ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

## 50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell well construction (Drilling with jack-up) | Uittreedhoogte | 25,0 m | $NO_x$ | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 51 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 135,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,85 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (drilling with jack-up) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>0,035 MW | $NO_x$ | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A spurlines (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 29,7 m<br>2,550 MW | $NO_x$ | 26,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune spurlines (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 36,5 m<br>4,250 MW | $NO_x$ | 19,9 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 28,0 m<br>2,531 MW | $NO_x$ | 39,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4e - D-hub (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 61,8 m<br>16,329 MW | $NO_x$ | 51,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 22,3 m<br>1,520 MW | $NO_x$ | 50,8 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune platform installation (werkzaamheden) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 33,0 m<br>3,670 MW | $NO_x$ | 7.155,5 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 59 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 432,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 97,7 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 61,4 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 2 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 170,3 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 103,5 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 60 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform installation (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 8,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 61 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 151,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,85 Y:589861,56 | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 40 /jaar | $NO_x$ | 87,8 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 5,5 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 5 /jaar | $NO_x$ | 11,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 4,4 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 15,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Transport barge + tug | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 10 /jaar | $NO_x$ | 27,6 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 62 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell well construction (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 267,4 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 6 /jaar | $NO_x$ | 13,2 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 115 /jaar | $NO_x$ | 252,5 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | $NO_x$ | 1,7 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 63 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 2.260,4 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaar-bewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 30 /jaar | $NO_x$ | 120,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 57 /jaar | $NO_x$ | 228,6 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | $NO_x$ | 3,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 301 /jaar | $NO_x$ | 460,5 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 17,0 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 274 /jaar | $NO_x$ | 1.098,7 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| DSV (metrology Dhub L4-A) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 10,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 193 /jaar | $NO_x$ | 295,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 64 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4e - D-hub (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 8.804,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,14 Y:611644,5 | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaar-bewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Jacket + Topside transport | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 123 /jaar | $NO_x$ | 981,7 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Piles transport | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 308 /jaar | $NO_x$ | 2.458,2 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Support vessel (bevoorrading) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 140 /jaar | $NO_x$ | 3.678,1 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Crewvessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 145 /jaar | $NO_x$ | 1.157,3 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Jacket installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | $NO_x$ | 158,8 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Pile installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | $NO_x$ | 158,8 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Topside installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | $NO_x$ | 158,8 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |
| Support vessel (topside commissioning) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | $NO_x$ | 52,5 kg/j |
| | | | $NH_3$ | 0,0 kg/j |

## 65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (Drilling with jack-up) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>0,035 MW | $NO_x$ | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4a - Shell well construction (standby vessel)) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 38,6 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 67 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 50,8 kg/j |
| Locatie | X:82343,94<br>Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (standby) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 40,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02<br>Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 69 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 3.439,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65<br>Y:601832,1 | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 48,9 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 138 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 3.372,0 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 18,6 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 70 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| | | | |
|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A well construction (vaarbewegingen) | $NO_x$ | 1.684,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84<br>Y:635453,34 | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | |

| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 12 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 48,1 kg/j<br>0,0 kg/j |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 408 /jaar | $NO_x$<br>$NH_3$ | 1.636,0 kg/j<br>0,0 kg/j |

## 71 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 39,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07<br>Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 72 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 12,7 kg/j |
| Locatie | X:72862,07<br>Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 73 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB4e - D-hub (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 457,0 m<br>0,000 MW | $NO_x$ | 40,7 kg/j |
| Locatie | X:67496,56<br>Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72<br>Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 32,0 m<br>2,937 MW | $NO_x$ | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72<br>Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 41,0 m<br>5,562 MW | $NO_x$ | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72<br>Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

## 77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 25,0 m<br>1,769 MW | $NO_x$ | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72<br>Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 18,0 m<br>0,765 MW | $NO_x$ | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte<br>Warmteinhoud | 12,0 m<br>0,273 MW | $NO_x$ | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

**Rekenbasis**

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

| | |
|---|---|
| AERIUS versie | 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1 |
| Database versie | 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

RAPPORT

# Natuurtoets Aramis CCS soortenbescherming

Natuurtoets in het kader van de Omgevingswet

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2005

Status: Definitief/1

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2005<br>Document title Nature report species<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Natuurtoets Aramis CCS soortenbescherming

Sub titel: Natuurtoets in het kader van de Omgevingswet
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2005
Status: 1/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Aramis CCS
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Fasering en uitbreidingsmogelijkheden | 3 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| **2** | **Wettelijk & ruimtelijk natuurbeschermingskader** | **5** |
| 2.1 | Wettelijke bescherming natuur | 5 |
| 2.2 | Toetsingskader Flora en fauna | 6 |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **11** |
| 3.1 | Inventarisatie van beschermde soorten | 11 |
| 3.2 | Effectbeoordeling soorten | 11 |
| 3.3 | Vervolgstappen | 12 |
| **4** | **Plangebied en afbakening Aramis initiatief** | **14** |
| 4.1 | Locatie | 14 |
| 4.2 | Overzicht activiteiten | 18 |
| **5** | **Aanwezigheid en beoordeling van beschermde natuurwaarden** | **25** |
| **5.1** | **Voorkomende soorten en effectbeoordeling (land)** | **25** |
| 5.1.1 | Vaatplanten | 25 |
| 5.1.2 | Grondgebonden (land)zoogdieren | 25 |
| 5.1.3 | Vleermuizen | 26 |
| 5.1.4 | Vogels | 27 |
| 5.1.5 | Vissen | 28 |
| 5.1.6 | Amfibieën | 28 |
| 5.1.7 | Reptielen | 28 |
| 5.1.8 | Ongewervelde soorten | 29 |
| 5.1.9 | Samenvatting voorkomende beschermde soortgroepen (land-deel) | 29 |
| **5.2** | **Voorkomende soorten en effectbeoordeling (zee)** | **31** |
| 5.2.1 | Vissen | 31 |
| 5.2.2 | Zeezoogdieren | 33 |
| 5.2.3 | Vogels | 43 |
| 5.2.4 | Vleermuizen | 49 |
| 5.2.5. | Samenvatting voorkomende beschermde soortgroepen (zee-deel) | 50 |
| **6** | **Voorzorgsmaatregelen en mitigerende maatregelen** | **52** |
| 6.1 | Land-deel | 52 |
| 6.2 | Zee-deel | 55 |
| 6.3 | Overige maatregelen uitvoering - zorgplicht | 57 |

7 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving voor soortenbescherming 58
7.1 Landdeel 58
7.2 Zeedeel 58
Bijlage 1. Verslagen veldbezoeken 66
Bijlage 2. Scheepvaart- en helikopterbewegingen 74

# Afkortingenlijst

| | |
|---|---|
| **ADD** | Acoustic Deterrent Device |
| **Bal** | Besluit Activiteiten Leefomgeving |
| **CCS** | Carbon Capture and Storage |
| **EEZ** | Exclusieve Economische Zone |
| **HbR** | Havenbedrijf Rotterdam |
| **HSD** | Hydro Sound Damper |
| **MER** | Milieueffectrapportage |
| **MMO** | Marine Mammal Observer |
| **MOT** | Maasvlakte Olie Terminal |
| **NCP** | Nederlands Continentaal Plat |
| **NDFF** | Nationale Databank Flora en Fauna |
| **Ow** | Omgevingswet |
| **PAM** | Passive Acoustic Monitoring |
| **PTS** | Permanent Threshold Shift |
| **TTS** | Temporary Threshold Shift |
| **Wnb** | Wet natuurbescherming |

# 1. Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport soortenbescherming, onderdeel van het het MER voor het Aramis initiatief.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op soortenbescherming. Hierbij zijn de mogelijke effecten op onder de Omgevingswet beschermde soorten beschreven. Het rapport dient tevens als onderlegger voor de vergunningaanvraag.**

**De effecten op onder de Omgevingswet beschermde Natura 2000-gebieden zijn in een andere rapportage beschreven, te lezen in detailrapport gebiedsbescherming.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

### Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie Figuur 1-1).

### $CO_2$-afvanginfrastructuur

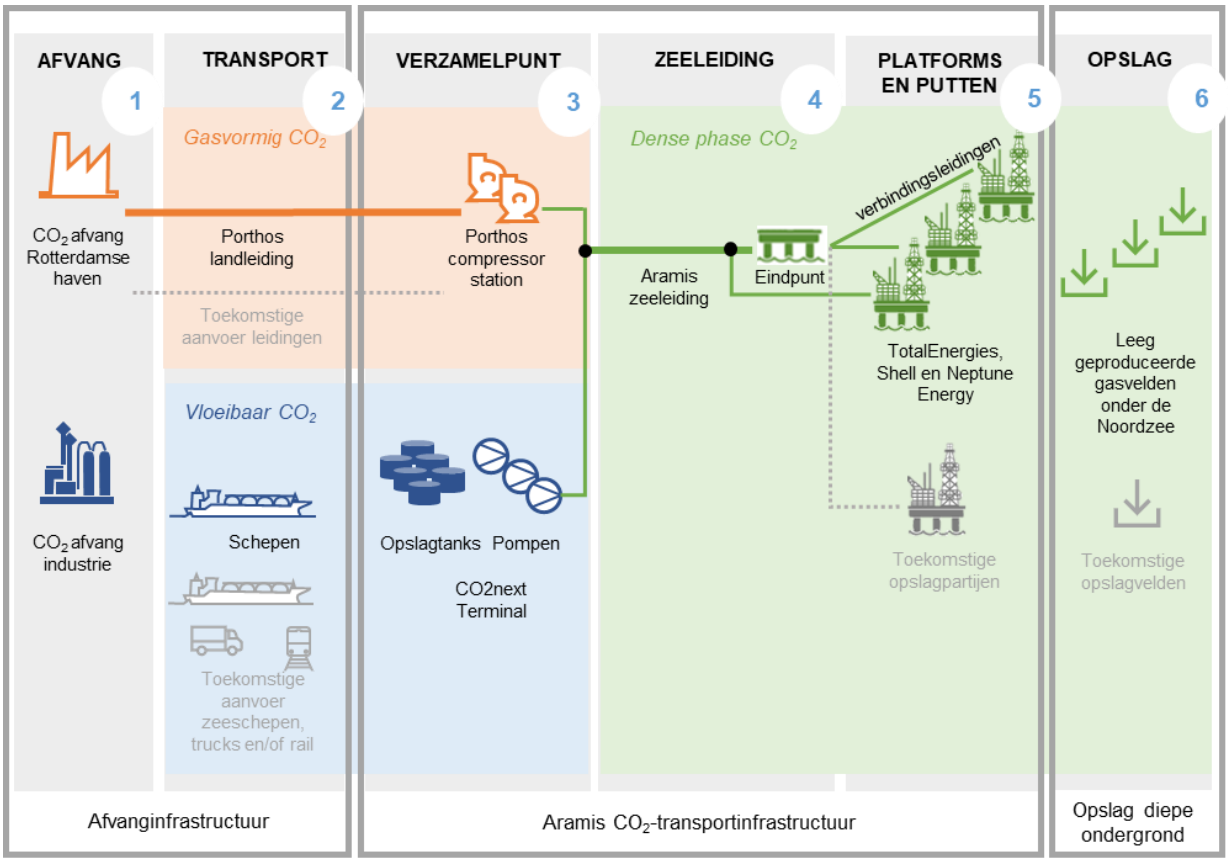
1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport.
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip.

### $CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
   - Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding.
   - De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding.
4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden.
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

### $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms.*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Het voorkeursalternatief (VKA) voor de onderdelen van het Aramis initiatief staat weergeven in Tabel 1-1. Op basis van het VKA zijn effecten op beschermde flora en fauna beoordeeld. Het VKA is dan ook leidend voor de effectbeoordeling.

*Tabel 1-1. Alternatieven voor ketenonderdelen van het Aramis initiatief.*

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit (voorkeursalternatief) | Alternatieven |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie. | Op het GATE Tank 5 terrein ten noordoosten van de Yukonhaven. |
| Kruising Maasgeul | Tunnel vanaf Haaievin bij Edisonbaai. | Direct pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos-zeeleiding. |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route 2 langs K14-platform. | Westelijke route 1. |
| | | Centrale route. |
| Type eindpunt op zee | Platform installatie als eindpunt. | Eindpunt op de zeebodem. |

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het hoofdrapport MER.

Voor de realisatie van de Aramis $CO_2$-infrastructuur zijn meerdere vergunningen nodig. Bij een deel van de vergunningen geldt een m.e.r.-plicht, wat inhoudt dat een milieueffectrapportage opgesteld moet worden ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen. Voor het verkrijgen van deze vergunningen is een project-MER nodig. Tevens zal voor de aanleg van de Aramis $CO_2$-infrastructuur het huidige bestemmingsplan gewijzigd moeten worden. Hiervoor is een besluit over de planologische inpassing nodig. Dit besluit is tevens m.e.r.-plichtig, middels een Plan-MER. Het Plan-MER is in deze gecombineerd met het Project-MER. Het plan kan alleen worden vastgesteld, als gedeputeerde staten voor het project een vergunning kan verlenen. Dit is alleen mogelijk indien uit de Soortentoets de zekerheid is verkregen dat het plan, onderscheidenlijk het project, de gunstige staat van instandhouding van beschermde flora en fauna niet zal aantasten. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is onderhavige Soortentoets opgesteld.

## 1.2 Fasering en uitbreidingsmogelijkheden

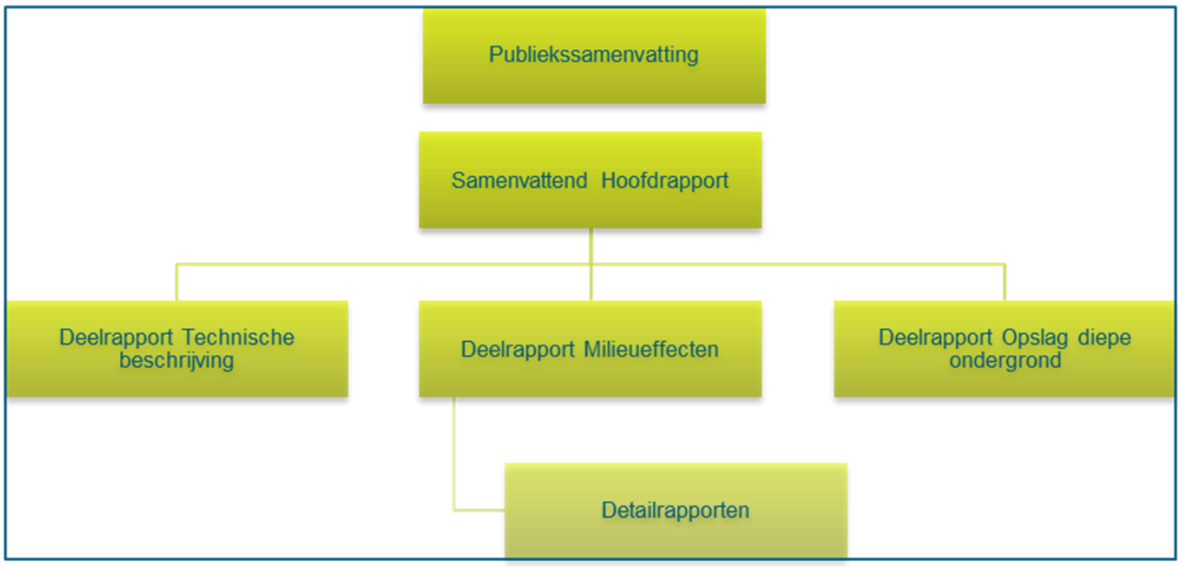
De CCS-keten wordt stapsgewijs uitgebreid. In het MER zijn drie fases onderscheiden: startsituatie, eerste uitbreidingssituatie en eindsituatie. De capaciteit per fase is gegeven in Tabel 1-2.

*Tabel 1-2. Capaciteit per fase.*

| Fase | Capaciteit (Mton $CO_2$ per jaar) | Toelichting |
|---|---|---|
| Startsituatie | 5 | Deze capaciteit is gebaseerd op de huidige vraag van $CO_2$-leveranciers naar opslagcapaciteit. |
| Eerste uitbreidingssituatie | 14 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte groei van de vraag naar $CO_2$-transportcapaciteit binnen enkele jaren na de startsituatie. |
| Eindsituatie | 22 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte maximale vraag naar $CO_2$-transportcapaciteit voor opslag van $CO_2$ in leeggeproduceerde gasvelden op zee. |

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een MER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld. Het voorliggende rapport is het detailrapport Soortenbescherming. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis.*

### Opbouw van dit detailrapport

In hoofdstuk 2 is het wettelijke kader opgenomen. Vervolgens is in hoofdstuk 3 de onderzoeks- en beoordelingsmethodiek beschreven. In hoofdstuk 4 is de fasering van het project kort toegelicht, ook is het plangebied beschreven. In hoofdstuk 5 is per soortgroep beschreven welke beschermde of bedreigde soorten in of nabij het plangebied voorkomen of verwacht kunnen worden. In hoofdstuk 6 zijn de voorzorgs- en mitigerende maatregelen voor de voorkomende soorten uitgewerkt. In hoofdstuk 7 wordt een samenvatting van de bevindingen gegeven en wordt er getoetst aan wet- en regelgeving voor soortenbescherming.

# 2. Wettelijk & ruimtelijk natuurbeschermingskader

In Nederland wordt voor behoud en herstel van biodiversiteit de natuur via twee sporen beschermd, namelijk het wettelijk spoor en het planologisch spoor geregeld in de Wet op de Ruimtelijke Ordening. In de wetgeving zijn de Europese habitat- en vogelrichtlijnen geïmplementeerd. Dit omvat de soortenbescherming van inheemse flora en fauna en specifiek gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden. Daarnaast is bescherming van overige nationaal beschermde soorten en houtopstanden in het buitengebied wettelijk geregeld.

Bescherming van natuurgebieden en andere specifieke gebieden met bijzondere natuurwaarden zoals weidevogelleefgebieden in agrarisch gebied is planologisch vastgelegd in nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau in omgevingsverordeningen en/of omgevingsplan. De planologische bescherming van gebieden heeft ruimtelijk gezien overlap met de wettelijk beschermde natuurwaarden.

Natuurwaarden en biologische diversiteit zijn per 1 januari 2024 beschermd via de Omgevingswet. In deze wet worden alle wetten voor de leefomgeving opgenomen, waaronder de Wet natuurbescherming (Wnb) en Wet op de Ruimtelijke Ordening (RO) waarin de planologische bescherming van natuur is geregeld.

Dit rapport geeft een algemene indruk van het plangebied en de daar mogelijk voorkomende onder de Omgevingswet beschermde soorten. Het doel van het rapport is een QuickScan Soortenbescherming. Uit de QuickScan volgt of er in het kader van soortenbescherming vervolgstappen zoals het uitvoeren van een aanvullend onderzoek en een aanvraag van een omgevingsvergunning noodzakelijk zijn.

## 2.1 Wettelijke bescherming natuur

De Wnb (vigerend 2017-2023) en bijbehorende wetsartikelen zijn als algemene rijksregels opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) van de omgevingswet (vigerend per 1 januari 2024). De werking van de Wnb ten aanzien van natuur wijzigt hierdoor niet.

De omgevingswet omvat rijksregels die de volgende algemene doelen hebben:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur;
- het behouden en herstellen van biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur en het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen.

Deze algemene doelenbepaling beoogt actieve soortenbescherming anders dan de vorm van passieve soortenbescherming via de verbodsbepalingen gericht op een nalaten. De opdracht aan bestuursorganen is om actief beleid te voeren teneinde een gunstige staat van instandhouding van de soorten te bereiken. Deze verplichting om aan actieve soortenbescherming te doen, vloeit voort uit de Vogel- en Habitatrichtlijn.

De zorgplicht van het Wnb is in het Bal nader geconcretiseerd in een specifieke zorgplicht voor Natura 2000 (art. 11.6) en inheemse soorten (art. 11.27).

**Specifieke zorgplicht**
(art. 11.6 Natura 2000-activiteit; art 11.27 Flora en fauna activiteit)
1) Degene die een *Natura 2000 of flora en fauna activiteit* verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor het belang, is verplicht:
a) alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
b) voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
c) als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

De Omgevingswet en bijbehorende Bal regelt activiteiten die met natuur te maken hebben. Deze natuuractiviteiten gaan over dieren en planten in het wild en gebieden waarin ze leven. In het Bal zijn drie beschermingstypen met een eigen toetsingskader te onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden;
- Flora en fauna (inheems);
- Houtopstanden (buiten de bebouwde kom).

In deze rapportage wordt getoetst aan het toetsingskader voor flora en fauna.

Het bevoegd gezag, voor het al dan niet verlenen van vergunningen en/of vrijstellingen, is de provincie of de rijksoverheid. Bij wie de bevoegdheid ligt is vastgelegd in het Besluit natuurbescherming artikel 1.3. De rijksoverheid blijft het bevoegd gezag voor onder andere de rijks- en spoorwegen, grote wateren en defensieterreinen. Voor dit project is de minister van LNV het bevoegd gezag.

## 2.2 Toetsingskader Flora en fauna

De kern van de bescherming van inheemse soorten is dat de gunstige ‘staat van instandhouding’ van in het wild levende planten- en diersoorten wordt beschermd en behouden. Deze bescherming volgt ook direct uit de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn die verder met soorten is aangevuld met voor Nederland bijzondere en bedreigde soorten. Een activiteit mag geen blijvende negatieve invloed hebben op de staat van instandhouding van soorten (SvI). Dat houdt in dat de soort ook op langere termijn kan blijven bestaan. Het effect is afhankelijk van de omvang van het project en moet beoordeeld worden op lokaal, regionaal en/of landelijk niveau.

Anders dan bij de gebiedsbescherming is bij inheemse flora en fauna het leefgebied beschermd. Dat kan overal zijn en is niet strikt verbonden aan een natuurgebied.

***Rijksregels***

De bescherming van inheemse soorten was tot 1 januari 2024 in de Wet natuurbescherming (hoofdstuk 3) geregeld en is nu geregeld in Bal § 11.2. Het beschermingsregime van soorten en verbodsbepalingen is hierdoor niet gewijzigd (Tabel 2-1).

Voor de inheemse soorten gelden verschillende beschermingsregimes. Deze zijn:

- Vogelrichtlijnsoorten Ow Bal § 11.2.2 (voorheen Wnb § 3.1 Wnb)
- Habitatrichtlijnsoorten Ow Bal § 11.2.3 (voorheen Wnb § 3.2 Wnb)
- Andere soorten Ow Bal § 11.2.4 (voorheen Wnb § 3.3 Wnb)

De bescherming van Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten kent een zwaardere bescherming dan de andere soorten die van nationaal belang zijn. De andere soorten betreffen soorten die van nationaal belang zijn en onder druk staan (o.a. Rode lijst). Voor de inheemse soorten die niet in de bijlagen van de Omgevingswet zijn opgenomen geldt de specifieke zorgplicht (Ow Bal § 11.27).

*Tabel 2-1. Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Wet natuurbescherming (Wnb), wordt vervangen door Omgevingswet met Besluit activiteiten leefomgeving (Ow Bal). HR: Habitatrichtlijn. VR: Vogelrichtlijn. N.v.t.: Niet van toepassing.*

| Verbodsbepalingen Vogelrichtlijn Ow Bal art.11.37 | Verbodsbepalingen Habitatrichtlijn Ow Bal art.11.46 | Verbodsbepalingen Andere soorten Ow Bal art. 11.54 |
|---|---|---|
| **Bal art. 11.37 1a.** Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen. | **Bal art 11.46 1a** Het is verboden in het wild levende dieren HR IV soorten (Verdrag Bern en Bonn) in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen. | **Bal art. 11.54 1a** Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden in het wild levende dieren, genoemd in Wnb bijlage A/Bal bijlage IX onder A, opzettelijk te doden of te vangen. |
| **Bal art. 11.37 1b** Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen. | **Bal art 11.46 1d** Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen. | **Bal art. 11.54 1b** Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen. |

| Verbodsbepalingen Vogelrichtlijn Ow Bal art.11.37 | Verbodsbepalingen Habitatrichtlijn Ow Bal art.11.46 | Verbodsbepalingen Andere soorten Ow Bal art. 11.54 |
|---|---|---|
| **Bal art. 11.37 1c**<br>Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben. | **Bal art. 11.46 1c**<br>Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen. | N.v.t. |
| **Bal art. 11.37 1d**<br>Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen.<br><br>**Bal art. 11.37 3**<br>Het verbod geldt niet als de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. | **Bal art 11.46 1b**<br>Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren. | N.v.t. |
| N.v.t. | **Bal art. 11.46 1e**.<br>Het is verboden planten HR (en Verdrag van Bern) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen. | **Bal art. 11.54 1c**<br>Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden vaatplanten genoemd in Wnb bijlage B/ Bal bijlage IX onder B, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen. |

***Toelichting bescherming broedvogels en jaarrond beschermde vogels (11.37 lid 1b Bal)***

Via de Europese vogelrichtlijn zijn alle Europese wilde vogels door de wet zelfs uitdrukkelijk als beschermde diersoort aangewezen. Strenge bescherming geldt voor:

- Broedvogels;
- Jaarrond beschermde vogels.

Het verstoren van broedende vogels en hun nesten tijdens de broedtijd is verboden, tenzij de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de vogelsoort.

Nesten of holten die ieder jaar opnieuw gebruikt worden of ook buiten het seizoen van belang zijn voor de instandhouding van de soort, vallen ook buiten het broedseizoen onder de definitie van ‘vaste rust- of verblijfplaatsen’. Deze nesten zijn jaarrond beschermd tenzij ze permanent verlaten zijn. In 2009 heeft Dienst Regelingen een aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten gepubliceerd met onderverdeling in vijf categorieën. Deze categorieën zijn in onderstaand kader toegelicht.

**Vogelnesten die het gehele jaar door zijn beschermd**

Op de volgende categorieën gelden de verbodsbepalingen van artikel 11.37 lid 1b Bal het *gehele* jaar:

1. Nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats (voorbeeld: steenuil).
2. Nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus).
3. Nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk).
4. Vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (voorbeeld: boomvalk, buizerd en ransuil).
5. Nesten die niet jaarrond beschermd vanwege voldoende flexibiliteit, tenzij er sprake is van zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden, die jaarronde bescherming van de nesten eisen.

Bron: DLG 2009. Landelijke lijst. Provincies kunnen deze lijst aangepast hebben gebaseerd op provinciale omstandigheden.

### *Vrijstellingsmogelijkheden 'andere soorten'*

Voor de 'andere soorten' van artikel art. 11.54 Bal kunnen provincies en het ministerie van LNV een algemene vrijstelling van de ontheffingsplicht vaststellen middels een verordening. De provincie is doorgaans het bevoegd gezag voor het al dan niet verlenen van vergunningen. Wanneer het ruimtelijke ingrepen betreft waarmee grote nationale belangen zijn gemoeid, is het rijk in de vorm van de minister voor Natuur en Stikstof bevoegd gezag en gelden de nationale regels. Het bevoegd gezag voor dit project is de minister voor Natuur en Stikstof. In Tabel 2-2 zijn de door LNV vrijgestelde soorten weergegeven.

*Tabel 2-2. Overzicht van de soorten met een algemene vrijstelling*

| Vrijgestelde soorten Minister van LNV | |
|---|---|
| Aardmuis | Hermelijn |
| Bastaardkikker | Huisspitsmuis |
| Bosmuis | Kleine watersalamander |
| Bruine kikker | Konijn |
| Bunzing | Meerkikker |
| Dwergmuis | Ree |
| Dwergspitsmuis | Rosse woelmuis |
| Egel | Veldmuis |
| Gewone bosspitsmuis | Vos |
| Gewone pad | Hazelworm |
| Haas | |

### *Toetsing van een activiteit aan flora en fauna*

Om te kunnen beoordelen of een activiteit leidt tot overtreding van een verbodsbepaling, moet enerzijds de aanwezigheid van wettelijk beschermde soorten worden bepaald en moet anderzijds worden bepaald of de activiteit leidt tot overtreding van verbodsbepalingen en/of hierdoor de SvI van de soort in gevaar wordt gebracht (zie kader). Dit is eerst in de vorm van een Quickscan. In beginsel moet met voorzorgsmaatregelen ervoor worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast en soorten niet worden verwond of gedood. Lukt dat niet, dan moeten mitigerende en/of compenserende maatregelen genomen worden en is een omgevingsvergunning nodig.

De Staat van Instandhouding van een soort wordt niet in gevaar gebracht wanneer:

- uit onderzoek blijkt dat de soort op de locatie kan blijven bestaan, ook op de lange termijn;
- het natuurlijk verspreidingsgebied van die soort niet kleiner wordt of snel kleiner gaat worden;
- het leefgebied groot genoeg is en zal blijven bestaan. Of als het op een alternatieve plek wordt ingericht. Zo blijven de populaties van de soort op lange termijn bestaan.

De beoordeling van de SvI van Europees beschermde soorten (VR en HR) vindt op plaatselijk en regionaal populatieniveau plaats. Voor de andere soorten gebeurt dit op landelijk niveau.

Uit de quickscan flora en fauna kan naar voren komen dat de activiteit leidt tot overtreding van verbodsbepalingen en/of dat er onvoldoende gegevens zijn en dat nader gericht veldonderzoek op basis van onderzoeksprotocollen nodig is. Vervolgens vindt opnieuw een effectbeoordeling plaats van de activiteit op basis van deze onderzoeksgegevens.

Voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning worden de benodigde gegevens veelal vastgelegd in een projectplan (voorheen activiteitenplan). Het projectplan omvat onder meer de beschrijving en het belang van de activiteit, de soorten waarvoor een vergunning wordt aangevraagd, de onderzochte alternatieven, de mitigerende en/of compenserende maatregelen.

### *Omgevingsvergunning, gebiedsontheffing gedragscodes en belang*

Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen een omgevingsvergunning worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of dwingende reden van groot openbaar belang) en dat de staat van instandhouding van de soort niet in gevaar wordt gebracht.

In specifieke gevallen geldt een vrijstelling van ontheffingsplicht als ruimtelijke ontwikkelingen, beheer en onderhoudswerkzaamheden en bestendig beheer uitgevoerd worden volgens een goedgekeurde gedragscode. De specifieke zorgplicht (Ow Bal art. 11.27) blijft wel te allen tijde van toepassing.

Voor grotere gebieden en terugkerende activiteiten over een langere periode kan een gebiedsontheffing aangevraagd worden. Dit gebeurt onder meer op basis van een Soorten Management Plan (SMP) op basis waarvan de staat van instandhouding van soorten door het treffen van maatregelen minimaal behouden blijft alsook verbetert.

Omgevingsvergunning Havenbedrijf Rotterdam

Het havenbedrijf Rotterdam heeft het Managementplan beschermde soorten voor de omgang met beschermde flora en fauna in het havengebied, in het kader van ruimtelijke ontwikkeling, inrichting, bestendig gebruik, beheer en onderhoud[2]. Dit betreft een gebiedsgerichte ontheffing gebaseerd op de volgende goedkeuringsbesluiten:

- Goedkeuringsbesluit gedragscode (RVO/2020/61, geldig t/m 31 augustus 2025);
- Ontheffing (FF/75C/2013/0027, inclusief toegekende wijziging in mei 2017 met kenmerk FF/75c/2013/0027A, geldig t/m december 2023) op basis van het Managementplan beschermde soorten Havengebied Rotterdam 2015' en inclusief de toegekende wijziging april 2021 met kenmerk ODH-2021-00052289.

Dit managementplan heeft betrekking op beschermde soorten die voorkomen in het beheergebied van het havenbedrijf en bundelt alle voorwaarden van zowel de gedragscode voor bestendig gebruik, beheer en onderhoud, als die in de gebiedsontheffing waarin de bescherming van soorten bij ruimtelijke ontwikkeling of inrichting is geregeld.

Het managementplan van het havenbedrijf Rotterdam is eind vorig jaar verlopen, en is hierna weer met één jaar verlenging vergund tot en met 23 december 2024 (Omgevingsdienst Haaglanden, 2023). Het havenbedrijf Rotterdam heeft inmiddels een nieuwe gebiedsontheffing aangevraagd gebaseerd op een nieuw managementplan. Deze is gebaseerd op (vrijwel) dezelfde werkprotocollen als in het huidige managementplan. De aanvraag ligt momenteel ter goedkeuring bij het bevoegd gezag. De verwachting is dat de nieuwe gebiedsontheffing dit jaar wordt verleend met een geldigheid van tien jaar (Persoonlijke communicatie, Robbert Wolf, Adviseur Natuur & Milieu Havenbedrijf Rotterdam N.Z., 29-01-2024). Het uitgangspunt in deze beoordeling is dat er bij Aramis gewerkt kan worden onder de aanstaande gebiedsontheffing.

De type ruimtelijke ingrepen zoals beoogd voor het project Aramis, vallen onder "Activiteiten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling of inrichting verbonden aan de gebiedsontheffing:

- Aanleggen van infrastructuur (kabels en leidingen, wegen, spoorlijnen);
- Realiseren van gebouwen, bouwwerken en installaties (waaronder ook kademuren).

Als eis vanuit de vrijstelling en ontheffing, is het nodig dat er ecologische werkprotocollen (werkbeschrijvingen) uit het managementplan worden gehanteerd voor de praktische uitvoering. In het geval van ruimtelijke ontwikkeling is het nodig om deze werkprotocollen per project apart in een beschrijving op te nemen, waarbij de locatiespecifieke omstandigheden en een kaart extra worden toegevoegd. Er moet altijd nog een kaart worden geraadpleegd wáár de beschermde soorten zich bevinden. Dit kan via de Havenscan, de Natuurwijzer van HbR via de online ArcGis kaart, of volgt uit een (aanvullend) veldbezoek of actuele onderzoeksrapportage.

[2] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam.*

In geval van strikt beschermde soorten waarvoor de gebiedsontheffing van kracht is, dienen werkzaamheden altijd te worden uitgevoerd na goedkeuring van HbR en onder begeleiding van een erkende ecoloog. Hiervan dient verslag uitgebracht te worden in woord en beeld aan HbR, in verband met de periodieke evaluatie van het gebruik van de ontheffing.

***Soorten van de Rode lijst & Provinciale aandachtsoorten (bedreigd -gevoelig- kwetsbaar)***
In Nederland zijn nog diverse soorten en soortgroepen die bedreigd worden, en op de zogenaamde Rode lijst[3] staan, die niet actief beschermd worden door de natuurwet- en regelgeving. Een voorbeeld zijn de verschillende insectengroepen zoals bijen, sprinkhanen en krekels, haften en steenvliegen waarvan een groot deel bedreigd worden. Deze groepen zijn voor bestuiving van planten en als voedselvoorziening voor soorten hoger in de voedselpiramide van essentieel belang. De egel is een voorbeeld van een nog vrij algemene soort die qua verspreiding in de afgelopen tien jaar met 50% is gedaald door verstedelijking, versnippering en wijziging in landbouwkundig gebruik.

Om de negatieve trend in biodiversiteit te keren volgt uit de Omgevingswet dat er voor alle inheemse soorten waaronder soorten van de Rode Lijst of lokale aandachtsoorten een nadrukkelijke zorgplicht voor geldt. Provincies besteden extra aandacht voor regionale soorten (zoals aandachtsoorten) en gebieden en stellen subsidies beschikbaar. Vanuit de Europese Unie wordt gewerkt aan een Europese strategie voor biodiversiteit met een wetsvoorstel met bindende hersteldoelen.

De opgave voor biodiversiteitsherstel gaat verder dan de huidige wet- en regelgeving en is een actieve oproep om gezamenlijk het tij van daling in biodiversiteit te keren. Dit is in het onderstaande kader toegelicht.

***Biodiversiteitsherstel***
Op nationaal en provinciaal niveau wordt in de Nationale omgevingsvisie (2020) ingestoken op bescherming en versterking van biodiversiteit en duurzaam benutten van het natuurlijk kapitaal. Biodiversiteit en natuurlijk kapitaal moeten een integraal onderdeel zijn van visies op stedelijke en infrastructurele ontwikkelingen, klimaatadaptatie, waterbeheerplannen, omgevingsvisies (Natuurambitie NL/Natuurpositief 2019). Natuur moet niet alleen binnen natuurgebieden versterkt worden, maar overal. Dit betreft in steden, op het platteland en in de grote wateren (Nationale agenda natuurbeleid).

Diverse partijen onderschrijven de urgentie voor biodiversiteitsherstel en zijn partner van het Deltaplan Biodiversiteitsherstel (https://www.samenvoorbiodiversiteit.nl/). Royal HaskoningDHV is partner van het Deltaplan.

[3] Een Rode lijst is een overzicht van soorten die uit Nederland zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen op basis van zeldzaamheid en/of negatieve trend. De lijst wordt periodiek vastgesteld door de Minister van Economische Zaken: zie https://minez.nederlandsesoorten.nl/soorten. De indeling is verdwenen, ernstig bedreigd, bedreigd, kwetsbaar, gevoelig.

# 3. Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Om na te gaan wat het belang is van het plangebied voor de wettelijk beschermde soorten die in of nabij het plangebied voorkomen, zijn de volgende stappen doorlopen:

## 3.1 Inventarisatie van beschermde soorten

**Landdeel**
Het landdeel betreft het in hoofdstuk 4 nader beschreven verzamelpunt op de Tweede Maasvlakte, waar aanlegsteigers voor schepen, opslagtanks en andere installaties als hogedrukpompen zullen worden gerealiseerd. Het voorkomen van soorten op dit landdeel is gebaseerd op verspreidingsgegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en informatie uit de database van de monitoring van Bureau Stadsnatuur. Op 3 januari 2023 zijn verspreidingsgegevens van beschermde soorten opgevraagd uit de NDFF voor het plangebied en enkele kilometers rondom het plangebied van de afgelopen tien jaar. Bureau Stadsnatuur heeft in het kader van het Managementplan beschermde soorten jaarlijks onderzocht op verschillende terreinen in het havengebied. Daarbij zijn ook de gegevens van het broedvogelmonitoringsprogramma opgenomen. Deze gegevens zijn geraadpleegd middels de Natuurwijzer (2023 update) van het havenbedrijf. Door deze verspreidingsgegevens te raadplegen, is inzicht verkregen in de aanwezige beschermde soorten in of in de directe omgeving van het plangebied. Op 17 januari en 16 februari 2023 is aanvullend op het voorgaande door twee ter zake kundige ecologen van RHDHV (een expert op het gebied van Natuurwetgeving en -beleid, en een marien ecoloog) een oriënterend veldbezoek aan het landdeel gebracht. Het terrein is al lopende onderzocht op het voorkomen van soorten en/of geschikte biotopen. Hierbij zijn het terrein waar de installaties gebouwd worden gecontroleerd, inclusief het dijklichaam en de achterliggende Maasgeul (visueel vanaf de dijk). Aan de hand van de verspreidingsgegevens en de veldbezoeken is beoordeeld voor welke beschermde soorten geschikt leefgebied aanwezig is in het plangebied.

**Zeedeel**
Op basis van literatuuronderzoek is het voorkomen van beschermde soorten in het zeedeel van het plangebied in kaart gebracht en zijn de effecten van de geplande activiteiten van het Aramis project op deze soorten bepaald. Op 16 februari 2023 is door twee ter zake kundige ecologen van RHDHV een aanvullend veldbezoek aan het landdeel gebracht, waarbij met name de focus lag op het waarnemen van zeehonden (zie Bijlage 1 voor de verslagen van de veldbezoeken). Ook is de Natuurwijzer (2023 update) geraadpleegd, waarin waarnemingen van zeehonden zijn geregistreerd voor het havengebied van Rotterdam.

Daarnaast is er in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 onderzoek gedaan door Fugro naar vogelsoorten in het plangebied (Fugro, 2023). Resultaten uit dit onderzoek zijn gebruikt als onderbouwing van het wel of niet voorkomen van vogelsoorten in of nabij het plangebied op zee.

## 3.2 Effectbeoordeling soorten

Aan de hand van de verspreidingsgegevens is beoordeeld voor welke beschermde soorten er geschikt leefgebied aanwezig is in het plangebied. Door middel van een analyse van het project in relatie tot de biotoopeisen van de beschermde soorten uit het plangebied is beoordeeld welke negatieve effecten de voorgenomen werkzaamheden kunnen hebben op de mogelijk in het plangebied voorkomende beschermde soorten. Indien de onderzoeksresultaten voldoende zekerheid geven over het voorkomen van beschermde soorten, zijn de mogelijke (negatieve) effecten van de voorgenomen ingreep op deze soorten bepaald. De resultaten van het onderzoek zijn voor het landdeel en het zeedeel beschreven.

In deze stap is voor het landdeel ook gekeken in hoeverre het voornemen afbreuk doet aan de gestelde randvoorwaarden opgenomen in de bestaande ontheffingen (Wnb) van het Havenbedrijf Rotterdam N.V, samengevat in het document: Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021[4].

[4] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam.*

## 3.3 Vervolgstappen

De conclusies uit het onderzoek zijn beschreven. Ook zijn de te nemen vervolgstappen beschreven, zoals het nemen van voorzorgs- of mitigerende maatregelen. Indien de aanwezigheid van beschermde soorten op basis van het onderzoek is aangetoond, is bepaald of overtredingen van verbodsbepalingen te verwachten zijn, en of een omgevingsvergunning in het kader van de Ow, noodzakelijk is.

# 4. Plangebied en afbakening Aramis initiatief

De eerste twee fasen vinden gedeeltelijk gelijktijdig plaats (Tabel 4-1). In de startsituatie worden twee aanlegsteigers aangelegd. De aanlegsteigers zijn ontworpen voor schepen met volumes variërend van 2.200 $m^3$ tot 12.000 $m^3$ en een maximale lengte van 165 m. Door de snelle ontwikkeling van vloeibare $CO_2$-tankers is het mogelijk dat in de toekomst schepen met een maximale lengte van 200 m worden ontwikkeld voor volumes van 18.000 tot 30.000 $m^3$. Afhankelijk van de ontwikkeling van dergelijk grote schepen zal in de eerste uitbreidingssituatie ofwel één extra grote aanlegsteiger worden aangelegd of zullen er twee extra aanlegsteigers komen voor schepen tot 150 m.

Voor de beoordeling wordt uitgegaan van twee aanlegsteigers. Hetzelfde geldt voor de pompen. Na de eerste uitbreiding is verdere uitbreiding tot de eindsituatie voorzien. Voor alle fases worden nu vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de effecten van de eerste twee fasen. In het deelrapport Technische Beschrijving zijn de aanleg en het gebruik van deze fasen expliciet beschreven. Voor de eindsituatie zullen te zijner tijd waar nodig vergunningen worden aangevraagd met aanvullend milieuonderzoek.

*Tabel 4-1. Fasering uitbreiding CCS-keten.*

| Fase | Ketenonderdelen Aramis initiatief | Overige onderdelen CCS-keten | Capaciteit (Mton $CO_2$ per jaar) | Ingebruikname |
|---|---|---|---|---|
| Startsituatie | Transport per schip, terminal, compressorstation, zeeleiding en platforms TotalEnergies, Shell. | Afvang, transport Porthos-landleiding, opslag in diepe ondergrond. | 5 | 2028 |
| Eerste uitbreidingssituatie | Uitbreiding transport per schip, terminal en compressorstation, platforms Neptune Energy en mogelijk andere operators. | Aanvullende afvang en transport, uitbreiding opslaglocaties in diepe ondergrond. | 14 | 2028 - 2032 |
| Eindsituatie | Uitbreiding transport, terminal en compressorstation en platforms op zee tot maximale capaciteit van de zeeleiding. | Uitbreiding afvang en transport en aanvullende opslag in de diepe ondergrond en uitbreiding CO2Next. | 22 | Na 2028 |

In de startsituatie wordt de afgevangen $CO_2$ aangeleverd met binnenvaartschepen en de Porthos landleiding. Voor de opslag wordt gebruik gemaakt van de platforms van Shell en TotalEnergies. In de eerste uitbreidingssituatie vindt aanvullend transport naar het verzamelpunt plaats met extra schepen en met de Porthos landleiding en wordt het verzamelpunt uitgebreid met steigers, compressoren, pompen en opslagcapaciteit. Neptune Energy is als extra opslagpartij onderdeel van de eerste uitbreidingssituatie, waarbij de verwachting is dat ze gelijktijdig starten met de partijen in de startsituatie.

Toekomstige initiatieven, na de eerste uitbreiding, behoren niet tot het Aramis initiatief. Maar de opzet van de $CO_2$-transportinfrastructuur is wel zodanig flexibel en ruim, dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding, tot een maximale capaciteit van 22 Mton $CO_2$ per jaar. Voorbeelden van mogelijke toekomstige ontwikkelingen zijn:

- Aanvullend transport naar het verzamelpunt met extra landleidingen, schepen of via spoor- en weg;
- Verdere uitbreiding van de terminal en het compressorstation;
- Nieuwe platforms en/of opslagvelden;

- Uitvoeren van seismisch onderzoek (e.g. nullijnonderzoek)[5];
- Het Aramis initiatief biedt op termijn ook de mogelijkheid om $CO_2$ uit het buitenland te verwerken;
- Het verzamelpunt biedt na uitbreiding mogelijkheden voor hergebruik van $CO_2$, aangeduid als CCUS (Carbon Capture, Utilisation and Storage)[6].

Om toekomstige uitbreidingen mogelijk te maken is de zeeleiding gedimensioneerd op de maximale uiteindelijke capaciteit. Overige onderdelen zijn of uit te breiden (terminal en compressorstation) of aan te koppelen (toevoerleidingen op land en verbindingsleidingen naar nieuwe platforms/opslagvelden). Om de terminal en het compressorstation in de toekomst uit te kunnen bereiden, is nu extra ruimte gereserveerd. Voor het aankoppelen van leidingen op land en op zee zijn verbindingspunten voorzien.

Voor een gedetailleerde en volledige omschrijving van alle onderdelen wordt verwezen naar het apart bijgeleverde technische beschrijvingsdocument (Deelrapport Technische Beschrijving, 2023).

## 4.1 Locatie

Het plangebied, welke beschouwd wordt ten behoeve van de onderhavige Soortentoets, bestaat uit twee deelgebieden:

- Het **landdeel**, bestaande uit het Rotterdamse havengebied, en Maasvlakte (Figuur 4-1).
- Het **zeedeel**, bestaande uit de Noordzee, het passeren van de Voordelta en de Maasgeul, Noordzeekustzone, Klaverbank, Bruine Bank en Friese Front (Figuur 4-2).

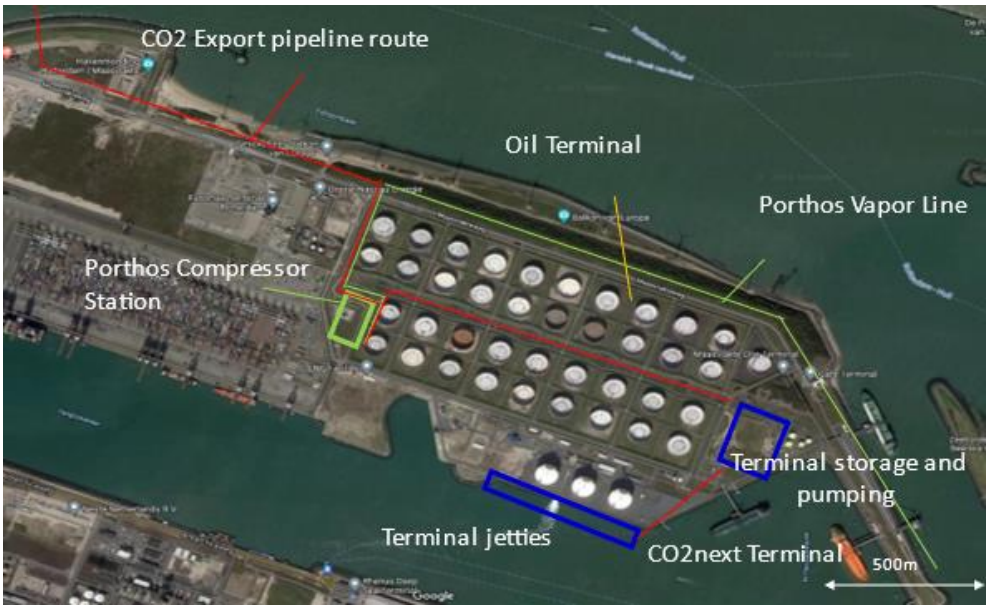
**Landdeel**
De Aramis transportleiding op de Maasvlakte is gepland in de leidingstrook van Leidingenbureau Rotterdam en wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). De Maasvlakte is onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Het gebied is ontwikkeld door zand vanuit zee aan te brengen tot een hoogte van ongeveer vijf meter +NAP. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bevindt zich ook een harde zeewering ter bescherming tegen golfslag.

Het uitgangspunt in deze Soortentoets is dat het compressorstation van Porthos (groen omlijnd) vergund is en dat de fundering er al staat. Voor de aanlegfase van Aramis wordt er enkel mechaniek bijgeplaatst en er is geen sprake van extra ruimtebeslag. Voor de gebruiksfase geldt dat het compressorstation is uitgevoerd als onbemand station dat op afstand bestuurd wordt door de centrale commandopost van Porthos. Indien noodzakelijk kan het station ook lokaal bediend worden. Voor onderhouds- en controlewerkzaamheden zullen er technici aanwezig zijn.

Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressorstation is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT. Hier vindt permanent ruimtebeslag plaat in verband met installatie van ofwel bolvormige (*spheres*) ofwel langwerpige (*bullets*) opslagtanks.

Het overige leidingwerk is ondergronds voorzien, het in Figuur 4-1 in groen weergegeven deel komt in de aanwezige leidingstrook. Het in rood weergegeven deel is een nieuwe leiding ingegraven voor het al vergunde Porthos project. De bodem wordt in de aanlegfase open gegraven en nadien weer gedicht. Er is geen sprake van permanent ruimtebeslag. De in Figuur 4-1 weergegeven jetties vragen niet om ruimtebeslag op land. Wel zullen er in de gebruiksfase meer schepen aanleggen dan in de huidige situatie.

[5] *Seismische surveys als noodzakelijke baseline en monitoringsverplichting vanuit de CO2 opslagvergunningen worden qua impact behandeld in het MER en specifiek in het achtergrondrapport onderwatergeluid.*
[6] *De terminal biedt de mogelijkheid CO2 door te voeren naar derde partijen, naast Aramis. Daarmee kan CO2 aan andere opslagpartijen worden geleverd of ingezet worden voor hergebruik (CCUS, Carbon Capture, Utilisation and Storage).*




*Figuur 4-1. Locaties van het compressor station, de terminal en de pijplegroute.*

Voor de gebruiksfase geldt dat er calamiteiten kunnen optreden. Er is rekening gehouden met gemiddeld ééns in de vijftien jaar een calamiteit waarbij een relief van $CO_2$ plaats vindt bij de nieuw te installeren aanlegsteigers. Er ontstaat dan een luchtstroom die onder hoge druk naar buiten spuit. Dit geeft een verstorend geluid en een grote concentratie $CO_2$. Een hoge concentratie $CO_2$ kan verstikkend werken zowel voor mens als dier. Omdat het gaat om een calamiteit is deze relief niet beoordeeld en behandeld als uitgangspunt in deze soortentoets. Hetzelfde geldt voor de relief valve die wordt geplaatst op het centrale eindpunt (zee-deel).

**Zeedeel**

Het gemeentelijke bestemmingsplan van de gemeente Rotterdam eindigt na één kilometer vanaf de kust, zodat het leidingtracé onder de Maasgeul in het bestemmingsplan moet worden opgenomen. De twaalf mijls-zone (zeemijlen[7]) geeft de territoriale grens van Nederland aan. Voorbij deze zone bevindt zich de exclusieve economische zone (EEZ), een gebied dat zich tot 200 zeemijl (370,4 km) buiten de kust uitstrekt.

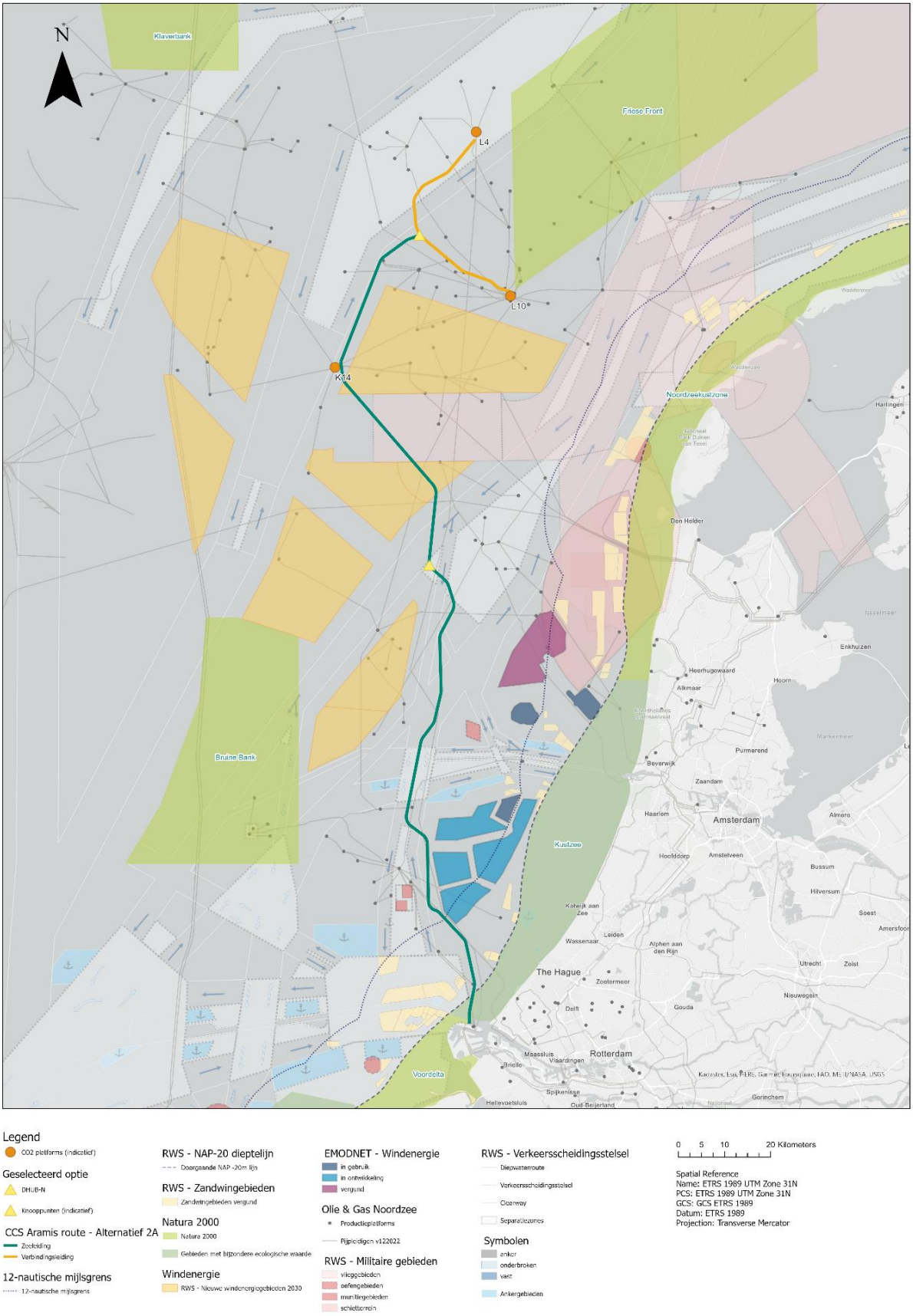
De transportroute van $CO_2$ schepen gaat via binnenlands waterbinnenwater en/of kustwateren. De zeeleiding bevindt zich deels binnen de territoriale wateren en het grootste gedeelte in de EEZ. De platforms bevinden zich binnen de EEZ. De EEZ wordt ook aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

Direct ten noorden van de Maasvlakte bevindt zich de vaargeul naar de Rotterdamse haven. Deze wordt aangeduid als de Maasgeul (gelegen in de Maasmond) en is circa 30 meter diep. De diepte van het geplande traject van de zeeleiding is maximaal 31 m. De zeeleiding bevindt zich op de Noordzee en zodoende dient Aramis rekening te houden met de andere functies op de Noordzee. Relevante andere functies bestaan uit scheepvaart, visserij en militaire oefenruimte. Daarnaast worden in toenemende mate windturbines op de Noordzee ontwikkeld. Ook zijn delen van de Noordzee aangewezen als Natura2000-gebied. De afstanden van de pijpleiding en platforms ten opzichte van de Natura 2000-gebieden is weergegeven in Tabel 4-2.

[7] *Een zeemijl komt overeen met 1,852 kilometer.*

*Tabel 4-2. Overzicht minimale afstanden van de platforms en zeeleiding tot de Natura 2000-gebieden.*

| Type infrastructuur | Afstand tot Natura 2000-gebieden in km | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Voordelta | Bruine Bank | Noordzeekust-zone | Friese Front | Klaverbank |
| Platform L4-A | 192 | 116 | 69 | 7,8 | 53 |
| Platform L10-zuid | 156 | 87 | 41 | 1,6 | 77 |
| Platform K14-FA | 143 | 58 | 70 | 43 | 68 |
| Eindpunt | 170 | 91 | 65 | 20 | 53 |
| Zeeleiding Alternatief 1A West | 0 | 23 | 37 | 2,1 | 40 |




*Figuur 4-2. Overzicht van Aramis initiatief met aanwezige Natura 2000-gebieden.*

## 4.2 Overzicht activiteiten

In Tabel 4-3 zijn de werkzaamheden samengevat uit de technische beschrijving die worden meegenomen in de Soortentoets (Deelrapport Technische Beschrijving, 2023).

*Tabel 4-3. Overzicht van de te beoordelen activiteiten van het Aramis initiatief.*

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| Pijpleiding leggen | Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping [1]. | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid. | ▪ Diameter leiding is circa 80 cm.<br>▪ Het volume grondverzet als gevolg van de baggerwerkzaamheden wordt grotendeels gebruikt om de gebaggerde sleuf weer dicht te maken (voor microtunneling: 1.967 $m^3$, voor direct piping: 706.756 $m^3$) een deel wordt afgevoerd naar een stortplaats op zee (voor microtunneling: 53 $m^3$, voor direct piping: 996 $m^3$). |
| | Aftoppen zandgolven met sleephopperzuiger. | Vertroebeling, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen. | ▪ Zes weken vóór de installatie van de zeeleiding worden de zandgolven afgetopt.<br>▪ Opties zijn ter plaatse storten, elders storten of nuttig gebruiken als suppletie- of ophoogzand. |
| | Leggen zee- en verbindingsleidingen. | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen. | **Verbindingsleidingen**<br>▪ Ieder platform wordt met een verbindingsleiding (spurline) verbonden aan de zeeleiding, via het noordelijke distributieplatform of één van de connectiepunten van de zeeleiding.<br>▪ K14-FA; Er komt een 800 m lange 16” (circa 40 cm diameter) verbindingsleiding naar het connectiepunt.<br>▪ L4-A: Er komt een 24 km lange 20” (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding.<br>▪ L10-zuid: Er komt een 24 km lange 20” (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding.<br>▪ Verbindingsleiding wordt (gedeeltelijk) ingegraven en, bij kruisingen met andere leidingen, gedeeltelijk afgedekt met stortsteen. |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| | | | **Zeeleiding**<br>▪ Het tracé van de zeeleiding loopt vanuit de doorkruising met de Maasgeul in noordelijke richting naar het eindpunt dat zich ongeveer op 230 kilometer afstand in noordelijke richting op de Noordzee bevindt.<br>▪ Gemiddelde aanleg één km per dag.<br>▪ De leiding wordt opgebouwd uit leidingsegmenten met een lengte van ongeveer twaalf meter. De leidingsegmenten worden met bevoorradingsschepen vanuit het depot aan wal naar het pijpenlegschip aangevoerd en op zee op het pijpenlegschip overgeladen. Op het pijpenlegschip wordt steeds een nieuw segment aan de opgebouwde leiding gelast. |
| | Ingraven of begraven zee- en/of verbindingsleidingen. | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen. | ▪ 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul wordt de zeeleiding ingegraven in de zeebodem, met dekking van circa 1 meter. De kruising van de Maasgeul vindt plaats door middel van microtunneling/direct piping (zie Activiteit Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping).<br>▪ Voor kruisingen van shipping lanes en zandgolven wordt mogelijk eerst een sleuf gebaggerd voor een verdiepte aanleg, als de benodigde ingraafdiepte te groot is voor een ingraafmachine (trencher). |
| | Rock dump kruisingen. | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid. | ▪ Naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 500 meter lengte waar stenen worden gestort bij bestaande leidingen/ kabels. De verwachting is dat na het storten van het steen geen verdere stortingen nodig zijn gedurende de levensduur van het Aramis initiatief. |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| Scheepvaart en helikoptervluchten | Schepen, langer op één locatie, baggerschip, pijplegschip, bevoorradingsschepen, trenchschip, begeleidingsschepen, helikopters. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | Bijlage 2: Scheepvaart- en helikopterbewegingen. |
| Platform en putten L4-A | Nieuwe putten boren bij de sloten van L4-A3 en L4-A4. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ 100 dagen per put. |
| | Aanpassen platform L4-A. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ Verwijderen van compressie- en accommodatiemodules met een heavy lift vaartuig<br>▪ Aanbrengen van de riser (beschermd met staalconstructie) langs een van de staanders van het platform<br>▪ Plaatsen productiemanifold, injectie- en meteringskid<br>▪ Plaatsen van voorzieningen voor de duurzame energievoorziening (e.g. zonnepanelen. windturbines)<br>▪ Aanbrengen van entree punten waar personeel vanaf onderhouds- en inspectieschepen (Walk-to-Work (W2W) vessels) op het platform kan komen<br>▪ Aanpassen en waar nodig vervangen van de leidingen op het platform. |
| Platforms en putten nabij K14-FA en bij L10-zuid | Plaatsen platforms K14-FA en L10-zuid (inclusief heien verankeringspalen). | Oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ Plaatsen nieuw platform duurt totaal 7 dagen.<br>▪ 4 verankeringspalen; diameter 1 - 1.7 m; diepte 35 - 60 m.<br>▪ Heien verankeringspalen duurt circa twee-drie dagen per locatie. |
| | Heien conductors voor putten. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ K14-FA; 40-80 m diepte, vier of zes conductors, drie dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m. |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| | | | ▪ L10-zuid; 40-80 m diepte, vier of zes conductors, drie dagen per vier-zes conductors, diameter is 0,76 m.<br>▪ L4-A; 2 conductors.<br>▪ Het heien van een conductor duurt circa zes uur (hei energie bedraagt circa 90 kJ). |
| | Boren putten. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ K14-FA; in totaal 400 dagen boorwerkzaamheden vanaf een zelfheffend booreiland, 4 nieuwe injectieputten Shell, 2500 m diepte bovenste deel put.<br>▪ L10-zuid; 100 dagen per put, vier-zes nieuwe putten.<br>▪ L4-A; 2 nieuwe putten en twee sidetracks. |
| Centrale eindpunt | Heiwerkzaamheden centrale eindpunt. | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek. | ▪ Diameter twee m, lengte 45 m.<br>▪ Vier of zes verankeringspalen.<br>▪ Drie dagen per vier-zes verankeringspalen. |
| Lozingen | Lozing van boorvloeistof en boorgruis. | Verontreiniging, vertroebeling, verandering dynamiek. | ▪ K14-FA: De restanten van de boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd bij de desbetreffende put. Het gaat om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis, en 7.909 ton waterbasis boorvloeistof (in totaal voor alle putten). Er wordt ongeveer 6.500 ton schoon regen- en spoelwater van de dekken en 250 ton sanitair afval (septic tank) op zee geloosd (in totaal).<br>▪ L10-zuid: De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton (in totaal). Water wordt tot beneden de wettelijk vastgestelde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie eisen van H9 van de mijnbouwregeling (30 ppm olie in water). Bij de werkzaamheden aan platform L10-zuid worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| | | | wordt gebruikt. Het gaat om circa 1.700 tot 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.700 tot 3.500 ton waterbasis boorvloeistof per put (vier-zes putten). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd.<br>▪ L4-A: het gaat in totaal om 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.900 ton waterbasis boorvloeistof.<br>▪ Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op lage toxiciteit oliebasis (LTOBM, Low toxicity oil based mud). Deze boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land. |
| Terminal | Aanleg aanlegsteigers (jetties) en vaarbewegingen in de aanlegfase. | Onderwatergeluid/trillingen, oppervlakteverlies. | ▪ In de startsituatie worden twee aanlegsteigers aangelegd. De aanlegsteigers zijn ontworpen voor schepen met volumes variërend van 2.200 $m^3$ tot 12.000 $m^3$ en een maximale lengte van 165 m.<br>▪ Het heien van fundering bij de aanlegsteigers geeft onderwatergeluid. Dit vindt plaats binnen het Yangtzekanaal en staat niet in direct contact met de Noordzee. Vaarbewegingen in de aanlegfase, onderdeel van verkeer in de Maasgeul en in het Yangtzekanaal. |
| Leidingtracé | Aanleg onshore leiding. | Oppervlakteverlies. | ▪ Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT.<br>▪ Vanaf het compressorstation wordt de leiding in de bestaande leidingstrook ondergronds geplaatst naast andere leidingen, waaronder de Porthos-zeeleiding. Hiervoor moet de leidingstrook bij de expansieloops en over de hele lengte langs de Aziëweg worden verbreed. |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|---|
| Compressorstation | Aanpassingen aan het compressorstation. | Oppervlakteverlies. | ▪ Gasvormig CO2 wordt aangeleverd via de Porthos landleiding aan het compressorstation.<br>▪ Tijdens de bouwfase van het Porthos compressorstation zal er een verbrede fundering worden aangelegd voor de toekomstige plaatsing van de compressoren voor Aramis, Het compressorstation wordt uitgebreid met drie extra compressoren voor Aramis. |

*[1] In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechniek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechniek, de segmented tunnel boortechniek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de MER en Soortentoets.*

# 5. Aanwezigheid en beoordeling van beschermde natuurwaarden

Hieronder is per soortgroep beschreven welke beschermde of bedreigde soorten in of nabij het plangebied voorkomen of verwacht kunnen worden. De voorkomende soorten en effectbeoordeling in of nabij het plangebied voor het land-deel zijn beschreven in paragraaf 5.1 en voor het zee-deel in paragraaf 5.2. In hoofdstuk 6 is voor de optredende negatieve effecten beschreven hoe deze te voorkomen dan wel te verzachten zijn, en of het aanvragen van een omgevingsvergunning noodzakelijk is of dat gewerkt kan worden conform een vigerende gedragscode.

## 5.1 Voorkomende soorten en effectbeoordeling (land)

### 5.1.1 Vaatplanten

*Voorkomen*
Er zijn binnen het plangebied in de NDFF en de Natuurwijzer waarnemingen bekend van glad biggenkruid (*Hypochaeris glabra*). Glad biggenkruid wordt zeer algemeen aangetroffen in de leidingstrook, langs het MOT terrein en op verschillende plaatsen in de berm in het plangebied. Het voorkomen van beschermde vaatplanten in en nabij het plangebied is daarmee aangetoond. Het is bekend dat glad biggenkruid wijdverspreid en plaatselijk massaal voor komt in halfopen vegetaties in bermen en leidingstroken op het terrein van het havenbedrijf[8].

Glad biggenkruid is een éénjarige soort die zich telkens opnieuw vanuit zaad moet ontwikkelen en die zowel in het voor- als najaar kiemt. Daardoor is behoud en bescherming van glad biggenkruid veel meer een zaak van het beschermen van de zaadbank in de bodem en een geschikt leef- en vestigingsmilieu dan van de bescherming van individuele exemplaren.

*Effectbeoordeling*
**Als gevolg van de werkzaamheden kunnen tijdelijk standplaatsen van glad biggenkruid worden geschaad. Mogelijk gaan als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent groeilocaties verloren. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.54 1a en 1b van het Bal. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk.**

*Vervolgstappen*
Om aan te sluiten op de gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd volgens de werkprotocollen zoals vastgelegd in het Managementplan van het havenbedrijf. De noodzakelijke maatregelen zijn toegelicht in paragraaf 6.1. Als aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

### 5.1.2 Grondgebonden (land)zoogdieren

*Voorkomen*
Er zijn binnen het plangebied in de NDFF en de Natuurwijzer waarnemingen van de volgende land-zoogdieren bekend: bever (*Castor fiber*), bunzing (*Mustela putorius*), haas (*Lepus europaeus*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*) en veldmuis (*Microtus arvalis*). Het voorkomen van andere nationaal beschermde soorten als vos (*Vulpes vulpes*) of ree (*Capreolus capreolus*) is tevens niet uitgesloten. Het voorkomen van zeezoogdieren wordt in paragraaf 5.2.2 behandeld.

Van de in de literatuur vermelde soorten, valt de bever onder het beschermingsregime van de Habitatricht-lijn. Bevers hebben hun leefgebied in het overgangsgebied tussen land en water zoals moerassen, langs beken, rivieren en meren. De aanwezigheid van bossen of bosschages op de oevers is een vereiste. De soort is voor zover bekend alleen zwemmend waargenomen. De waarneming van de bever betreft vrijwel zeker een zwervend exemplaar op zoek naar een geschikt leefgebied. Voor de bever is in of nabij het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig. Dit komt voornamelijk door de verharde oevers en het

[8] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam.*

ontbreken van houtopstanden. Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het leefgebied van de bever. Overtreding van de verbodsbepalingen van de Ow is voor deze soort uitgesloten.

De overige soorten betreffen nationaal beschermde soorten. Het aanwezige biotoop in het plangebied betreft lage begroeiing die hoofdzakelijk uit gras bestaat. In de directe omgeving van het plangebied is ook weinig beschutting aanwezig waardoor het plangebied en de directe omgeving hiervan voor veel grondgebonden zoogdieren als bunzing, haas, ree en veldmuis hooguit marginaal leefgebied betreft. Negatieve effecten en daarmee een overtreding van de Ow ten aanzien van deze soorten kunnen op voorhand uitgesloten worden.

Konijnen komen echter veel voor in en rondom het plangebied en hebben op verschillende plaatsen een hol. Hetzelfde geldt voor de vos. De soort wordt ook veel waargenomen door personeel dat aanwezig is op het terrein. Mogelijk heeft ook de vos een hol in of nabij het plangebied.

*Effectbeoordeling*
**Als gevolg van de beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen verblijfplaatsen van meer algemeen voorkomende beschermde zoogdieren als konijnen en vossen beschadigd of vernietigd worden, daarbij kunnen ook mogelijk dieren worden gedood. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.54 1a en 1b van het Bal. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk.**

**Het plangebied vormt echter geen essentieel leefgebied voor konijn of vos, in de directe omgeving is voldoende uitwijkmogelijkheid. Ruimtebeslag in de gebruiksfase is beperkt en na inrichting kan het plangebied vrijwel dezelfde ecologische functie vervullen als voorheen. Permanent negatieve effecten worden op voorhand uitgesloten.**

*Vervolgstappen*
Omdat konijn en vos zijn opgenomen in de lijst van vrijgestelde soorten (AMvB RN art 3.31), hoeft voor de optredende negatieve effecten en daarmee overtreding van verbodsbepalingen, geen omgevingsvergunning te worden aangevraagd. Negatieve effecten op konijn en vos en hun leefomgeving moeten wel zoveel als mogelijk voorkomen dan wel beperkt worden. De noodzakelijke maatregelen zijn toegelicht in paragraaf 6.1.

### 5.1.3 Vleermuizen

*Voorkomen*
Er zijn binnen het plangebied waarnemingen in de NDFF en in de Natuurwijzer bekend van vleermuizen. Dit betreffen de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) en ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*). Daarnaast worden ook soorten als laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), en myotis-soorten als meervleermuis (*Myotis dasycneme*) en watervleermuis (*Myotis daubentonii*) vermeld.

Vleermuizen maken op verschillende manieren gebruik van het landschap. Vleermuizen hebben vaste rust- en verblijfplaatsen in gebouwen of bomen. Ze maken gebruik van lijnvormige structuren in het landschap om zich te oriënteren en zich daarlangs te verplaatsen tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden.

Omdat er voor de werkzaamheden op land geen gebouwen gesloopt of bomen gekapt worden, zijn effecten op rust- en/of verblijfplaatsen van vleermuizen binnen het plangebied op voorhand uitgesloten. In het plangebied ontbreekt het aan lange aaneengeschakelde, lijnvormige elementen als bomenrijen. Een functie als vliegroute voor vleermuizen over land is daarom tevens uitgesloten. Mogelijk komen er wel passerende individuen voor langs de zuidelijke oever (het Yangtzekanaal). De noordelijke oever is door de aanwezigheid van windmolens niet geschikt om veilig langs te vliegen. De zuidelijke oever is echter niet essentieel, gezien de aanwezige uitwijkmogelijkheden in de direct omgeving, zoals bijvoorbeeld de overkant van het Yangtzekanaal. Aanwezigheid van essentiële vliegroutes is daarom uitgesloten. De begroeiing in het plangebied is schraal en bestaat geheel uit grassen en kruiden. Deze vegetatie heeft een lage aantrekkende werking op insecten. Daarbij wordt het plangebied door de aanwezige lantaarnpalen grotendeels verlicht. Het plangebied biedt dan ook hooguit marginaal geschikt foerageergebied voor vleermuizen.

*Effectbeoordeling*
**Het plangebied en de directe omgeving daarvan voorziet op grond van de geraadpleegde verspreidingsgegevens en de aanwezige habitats niet in essentieel leefgebied of verblijfsmogelijkheden van krachtens de Ow beschermde vleermuizen. Negatieve tijdelijke en/of permanente effecten en een overtreding van de Ow ten aanzien van vleermuizen kunnen uitgesloten worden.**

### 5.1.4 Vogels

*Voorkomen*
Uit de verspreidingsgegevens van de NDFF is gebleken dat in het plangebied of in de omgeving daarvan waarnemingen bekend zijn van verschillende soorten broedvogels welke jaarrond of niet-jaarrond beschermde nesten kunnen hebben. Deze soorten zijn vaak overvliegend, maar ook rustend of foeragerend waargenomen. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende vogelsoorten waargenomen: ekster (*Pica pica*), houtduif (*Columba palumbus*) en kauw (*Corvus monedula*) en verschillende meeuwensoorten. Op basis van de NDFF-data is het aannemelijk dat soorten zoals de drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), kokmeeuw (*Chroicocephalus ridibundus*), stormmeeuw (*Larus canus*), kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en zilvermeeuw (*Larus argentatus*) voorkomen.

Vogels kunnen op verschillende manieren gebruik maken van het plangebied: als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. In het plangebied zijn geen bomen, waardoor jaarrond beschermde nesten van boombroedende soorten als roek, buizerd en boomvalk op voorhand uitgesloten zijn. Door het ontbreken van gebouwen is tevens het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van gebouwbroedende soorten als huismus of gierzwaluw uitgesloten.

Vanwege het grotendeels ontbreken van opgaande beplanting zijn de vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders. Deze hebben geen van allen een jaarrond beschermd nest. Zo is bijvoorbeeld de kleine mantelmeeuw op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, net als de zilvermeeuw en visdief. De toenemende aanwezigheid van de vos maakt het plangebied en omgeving steeds minder geschikt voor grondbroedende vogels. Verder zouden opportunistische en voor verstoring relatief ongevoelige soorten (zonder jaarrond beschermd nest) als kauw, houtduif en ekster wel in de nabijheid van het plangebied kunnen broeden, bijvoorbeeld op het terrein ten noorden van het plangebied waar nog enige opgaande begroeiing aanwezig is.

*Effectbeoordeling*
**Het plangebied vormt een, als gevolg van aanwezigheid van de vos inmiddels suboptimaal, geschikt leef- en broedgebied voor enkele grondbroedende vogels zonder jaarrond beschermd nest. Wanneer de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd in het broedseizoen worden bij het vergraven van grond mogelijk nesten vernietigd of beschadigd. Daarnaast kunnen broedende vogels in het plangebied en de directe omgeving daarvan worden verstoord. Wanneer broedende vogels daardoor voortijdig het nest verlaten, geldt dit eveneens als het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van vogels. Dit is een overtreding van artikel 11.37 1a, 1b en 1d van het Bal. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk.**

**Het plangebied vormt geen essentieel biotoop voor broedvogels, in de directe omgeving is voldoende uitwijkmogelijkheid. Ruimtebeslag in de gebruiksfase is beperkt en na inrichting kan het plangebied vrijwel dezelfde ecologische functie vervullen als voorheen. Permanent negatieve effecten worden uitgesloten.**

*Vervolgstappen*
Negatieve effecten op broedvogels moeten voorkomen worden. Dat kan door bepaalde werkzaamheden en activiteiten in tijd en ruimte daarop afgestemd te plannen of specifieke mitigerende maatregelen te treffen. De noodzakelijke maatregelen zijn toegelicht in paragraaf 6.1.

### 5.1.5 Vissen

*Voorkomen*
De werkzaamheden worden op land uitgevoerd. Permanent watervoerende elementen ontbreken binnen het plangebied. Op basis van het ontbreken van oppervlaktewateren (zoals plassen, vijvers, etc.) kan het voorkomen van beschermde vissen worden uitgesloten.

*Effectbeoordeling*
**In het plangebied (land-deel) komen geen wettelijk beschermde vissen voor. Negatieve effecten en een overtreding van de Ow worden op voorhand uitgesloten.**

### 5.1.6 Amfibieën

*Voorkomen*
Er zijn in het noordoostelijk deel van het plangebied in de NDFF en in de Natuurwijzer waarnemingen bekend van de rugstreeppad (*Epidalea calamita*). De soort is waargenomen bij een daar aanwezig waterbassin en komt verspreid over het terrein van het havenbedrijf op meerdere locaties voor[9]. Het voorkomen van de rugstreeppad in het plangebied is daarmee aannemelijk. Voor de rugstreeppad is in en nabij het plangebied geschikt leefgebied aanwezig. Het waterbassin vormt potentieel geschikt voortplantingsbiotoop. In de directe omgeving zijn geschikte overwinteringsplaatsen zoals open zandige locaties en elementen waar amfibieën onder kunnen schuilen aanwezig. De met dicht gras begroeide delen van het plangebied zijn niet geschikt als leefgebied van de soort. De rugstreeppad is echter in staat, indien er geschikte omstandigheden ontstaan, snel een gebied te koloniseren.

*Effectbeoordeling*
**De beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen leiden tot het tijdelijk beschadigen en/of vernietigen van verblijfplaatsen en het verwonden en/of doden van individuen van de rugstreeppad. Mogelijk gaat als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent geschikt leefgebied verloren. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.46 1a, 1b en 1d van de Ow het Bal. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk.**

*Vervolgstappen*
Om aan te sluiten op de gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd volgens de werkprotocollen zoals vastgelegd in het Managementplan van het havenbedrijf. Indien aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk. De noodzakelijke maatregelen zijn toegelicht in paragraaf 6.1.

### 5.1.7 Reptielen

*Voorkomen*
In de ruime omgeving van het plangebied zijn in de NDFF-waarnemingen bekend van de beschermde zandhagedis (*Lacerta agilis*). De zandhagedis is sterk gebonden aan duin- en heidegebieden. De waarnemingen van de soort zijn dan ook gedaan in het duingebied van Hoek van Holland en het duingebied bij Oostvoorne. Voor de zandhagedis geschikt biotoop, zoals open zandige locaties is aanwezig binnen het plangebied. Echter, verbinding met bestaande populaties waarvan onder anderen aan de overzijde van de Nieuwe Waterweg ontbreekt, waardoor aanwezigheid van de soort redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

*Effectbeoordeling*
**In het plangebied komen geen wettelijk beschermde reptielen voor. Negatieve effecten en een overtreding van de Ow worden op voorhand uitgesloten.**

[9] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam.*

### 5.1.8 Ongewervelde soorten

*Voorkomen*
Er zijn in het plangebied in de NDFF en in de Natuurwijzer geen waarnemingen bekend van beschermde ongewervelde diersoorten. Voor de meeste soorten geldt dat het voorkomen op basis van de aanwezige biotopen (voor vrijwel al de zwaarder beschermde soorten ongeschikt) en de algemene verspreidingsgegevens uitgesloten is. Individuen van de grote vos (dagvlinder) (*Nymphalis polychloros*) kunnen incidenteel wel aangetroffen worden. Dit is een zeer mobiele soort. Voor de grote vos geschikte waardplanten als iep, zoete kers, populier en wilgensoorten ontbreken echter in het plangebied. Vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van de soort worden daarom op voorhand uitgesloten.

*Effectbeoordeling*
**Het plangebied en de directe omgeving daarvan voorziet op grond van de geraadpleegde verspreidingsgegevens en de aanwezige habitats niet in essentieel leefgebied of verblijfsmogelijkheden van krachtens de Ow beschermde ongewervelden. Negatieve tijdelijke en/of permanente effecten en een overtreding van de Ow ten aanzien van ongewervelden kunnen op voorhand uitgesloten worden.**

### 5.1.9 Samenvatting voorkomende beschermde soortgroepen (land-deel)

Op basis van de uitkomsten van het onderzoek, is het voorkomen van de in het onderstaande overzicht opgenomen soorten te verwachten of niet uitgesloten (Tabel 5-1). Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende beschermde zoogdieren (konijn en vos), vleermuizen, broedvogels en de rugstreeppad. Er is beoordeeld of en zo ja op welke wijze de projectuitvoering kan leiden tot negatieve effecten op deze soorten. Ten aanzien van vleermuizen zijn negatieve effecten op voorhand uitgesloten. Voor de overige soorten/soortgroepen geldt dat niet.

Glad biggenkruid en de rugstreeppad vallen onder het Managementplan beschermde soorten van het havenbedrijf. Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient gewerkt te worden conform de bijbehorende werkprotocollen. Onderdeel hiervan is dat voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied nader onderzocht wordt op het voorkomen van leefgebiedsfuncties van glad biggenkruid en de rugstreeppad. Vanuit de bevindingen van dit onderzoek kunnen noodzakelijke vervolgstappen worden genomen, zoals mogelijk het inrichten van compenserend leefgebied. Indien aan alle eisen uit de werkprotocollen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

Voor algemeen voorkomende beschermde zoogdieren en broedvogels geldt dat ze niet vallen onder het Managementplan beschermde soorten, maar dat overtreding van de Ow dient te worden voorkomen door het nemen van voorzorgsmaatregelen. Deze voorzorgsmaatregelen dienen samen met de maatregelen uit het Managementplan ten aanzien van glad biggenkruid en de rugstreeppad op genomen te worden in een project specifiek ecologisch werkprotocol. De werkzaamheden kunnen pas worden uitgevoerd na goedkeuring van het havenbedrijf en dienen plaats te vinden onder begeleiding van een erkend ecoloog.

*Tabel 5-1. Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (land).*

| Soortgroep | Aanwezig | Effectbeoordeling – negatieve effecten? | Vervolgstappen |
|---|---|---|---|
| Vaatplanten | Glad biggenkruid. | Ja, wanneer standplaatsen vergraven worden, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen. | Er dient gewerkt te worden conform de werkprotocollen uit het “Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam”. Het aanvragen van een projectspecifieke omgevingsvergunning is niet noodzakelijk. |
| Grondgebonden zoogdieren | Algemeen voorkomende beschermde soorten als: konijn en vos. | Ja, verstoring van leefgebied tijdens de uitvoering van de | Negatieve effecten moeten zoveel als mogelijk voorkomen dan wel beperkt worden. De te nemen maatregelen om effecten zo veel als mogelijk te beperken |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | werkzaamheden, doden en/of verwonden. | dan wel uit te sluiten dienen uitgewerkt te worden in een ecologisch werkprotocol. |
| Vleermuizen | Verschillende soorten waaronder gewone en ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis. | Nee, er worden geen negatieve effecten op vleermuizen verwacht. Er is geen sprake van een overtreding van de verbodsbepaling en het uitvoeren van nader onderzoek naar het voorkomen is niet aan de orde. | Geen verdere vervolgstappen. |
| Algemene broedvogels | Soorten als: kleine mantelmeeuw zilvermeeuw, visdief, kauw, houtduif en ekster. | Ja, aanwezige broedende vogels kunnen door de werkzaamheden verstoord worden, indien gewerkt wordt tijdens het broedseizoen is ecologische begeleiding vereist. | Negatieve effecten moeten voorkomen worden. De te nemen maatregelen dienen uitgewerkt te worden in een ecologisch werkprotocol. |
| Amfibieën | Rugstreeppad. | Ja, de rugstreeppad kan het plangebied koloniseren. Indien de juiste omstandigheden voor het voorkomen van de rugstreeppad ontstaan gedurende de werkzaamheden moeten mitigerende maatregelen genomen worden. | Er dient gewerkt te worden conform de werkprotocollen uit het “Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam”. Het aanvragen van een projectspecifieke omgevingsvergunning is niet noodzakelijk. |

## 5.2 Voorkomende soorten en effectbeoordeling (zee)

### 5.2.1 Vissen

In het plangebied komen volgens verspreidingsgegevens de beschermde vissen houting en steur voor (Sportvisserij Nederland, 2023; Winter et al., 2014). Andere beschermde vissen zoals de grote modderkruiper en kwabaal zijn zoetwatervissen en komen niet voor op zee.

*Voorkomen – Houting*
De houting (*Coregonus oxyrinchus*) verdween in de 20e eeuw uit onze rivieren en kustwateren. Door herintroductie van de soort tussen 1999 en 2006 worden er inmiddels weer incidenteel houtingen in rivieren en de Waddenzee gevangen. Door gebrek aan open verbindingen met de Noordzee groeit in Nederland een groot deel van de houtingen op in het IJsselmeer en blijven daar ook als volwassen dieren (Winter et al., 2014).

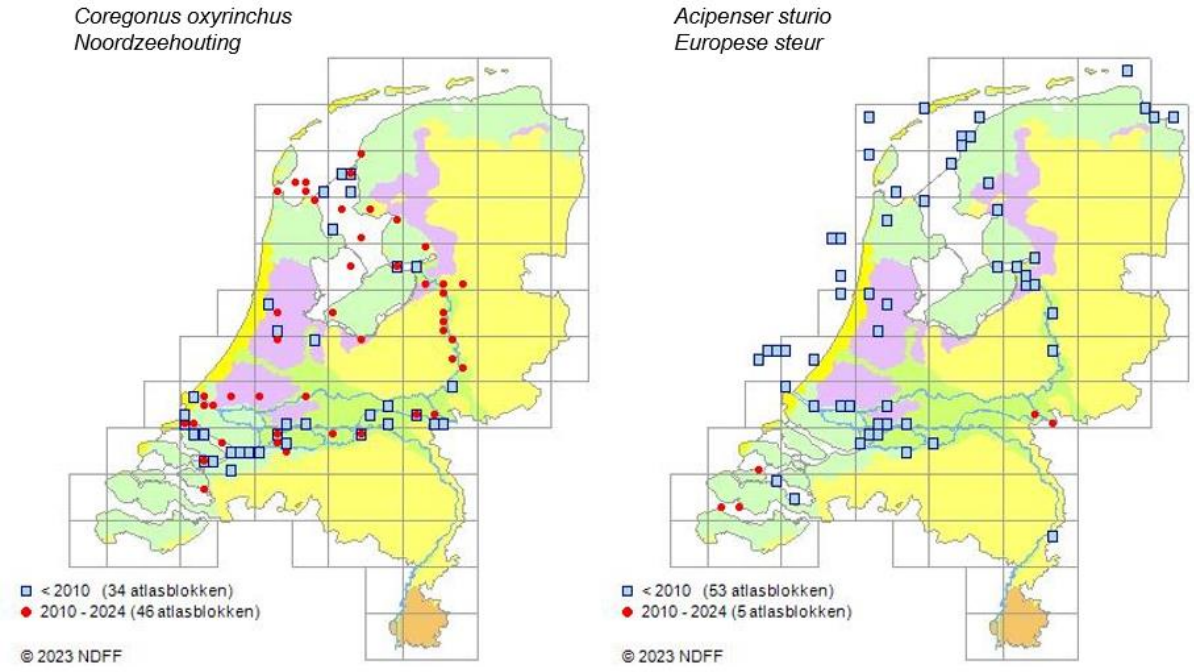
Rond november trekt de Noordzeehouting de rivieren op om zich voort te planten. Er wordt gepaaid boven kiezel- of zandbodems met een matige stroming. De eitjes komen aan het begin van het voorjaar uit. De jonge Noordzeehouting laten zich in de loop van de zomer afzakken richting riviermondingen en de kustzone. Juveniele Noordzeehoutingen voeden zich vooral met zoöplankton. Grotere Noordzeehoutingen eten daarnaast ook insectenlarven, scheldieren, kreeftachtigen en kleine vissen (RAVON, n.d.-b).

Geschikt voortplantingsbiotoop is verder stroomopwaarts van de rivieren te vinden en ontbreekt binnen het plangebied. Volwassen individuen kunnen incidenteel passerend of foeragerend voorkomen in het plangebied (Figuur 5-1). Ook kunnen oudere juvenielen langskomen onderweg naar de Noordzee.

*Voorkomen – Steur*
In onderzoek van Daan (2000) is geconcludeerd dat de Atlantische steur (*Acipenser sturio*) is verdwenen in de Noordzee. Afgelopen jaren zijn in diverse Europese rivieren steuren uitgezet. Specifiek in Nederland zijn in 2012, 47 individuen uitgezet in de Nieuwe Maas en de Rijn ter hoogte van Kekerdom en in 2015 nog eens 53 individuen in de Rijn nabij de Duitse grens. In juni 2023 zijn er ook in de Biesbosch 29 jonge steuren uitgezet. Al deze dieren zijn naar zee getrokken. Er zijn daarna enkele meldingen bekend van vangsten van steuren in de Delta (Sportvisserij Nederland, 2023).

Voor de voortplanting trekt de steur in het voorjaar de rivieren op waarbij vele honderden kilometers kunnen worden afgelegd. De paai geschied in diepe snelstromende delen op een bodem bestaande uit grof grind en stenen. Jonge steuren zakken de rivier af als ze een aantal jaar oud zijn om op te groeien in het estuarium waarna ze uitzwerven over de kustwateren. Hier voeden ze zich met kreeftachtigen, wormen, schelpdieren en vissen die ze opsporen met behulp van de bekdraden (RAVON, n.d.-a).

Geschikt voortplantingsbiotoop is verder stroomopwaarts van de rivieren te vinden en ontbreekt binnen het plangebied. De soort is ook pas recent weer geïntroduceerd, waardoor de kans dat de steur passerend of foeragerend voorkomt in het plangebied verwaarloosbaar klein is. Negatieve effecten op de soort worden daarom op voorhand uitgesloten.




*Figuur 5-1. Verspreidingskaarten van de noordzeehouting (Coregonus oxyrinchus) en Europese steur (Acipenser sturio). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2010. De rode stippen zijn waarnemingen tussen 2010-2023. Bron: www.verspreidingsatlas.nl.*

*Effectbeoordeling*

De beoogde activiteiten in de aanlegfase (boren, heien, baggeren, trenchen en pijpen leggen) vinden plaats in een drukbevaren gebied. In totaal worden er in de aanlegfase ruim 2.000 extra scheepvaartbewegingen verwacht ten behoeve van de eerdergenoemde activiteiten. In de gebruiksfase vinden ook scheepvaartbewegingen plaats vanuit de havens van Den Helder, Rotterdam en Amsterdam naar de platforms voor onderhoud. Jaarlijks worden er 325 scheepvaartbewegingen verwacht in de gebruiksfase.

Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstorend worden ervaren. Door alle vaardrukte is er al een verhoogd achtergrondgeluid en zodoende al een hoge mate van verstoring aanwezig, waardoor de extra scheepvaartbewegingen van het Aramis initiatief in zowel de aanleg- als de gebruiksfase minimaal zullen bijdragen aan extra verstoring van vissen in het plangebied (zie Passende Beoordeling, RHDHV, 2023b).

Voor impulsgeluiden, zoals afkomstig van het heien in de aanlegfase, is de situatie anders omdat dit niet tot het reguliere achtergrondgeluid behoort en bovendien tot acute schade bij vissen kan leiden. Vissen met een zwemblaas kunnen gevoelig zijn voor dit type geluidsverstoring. De aanwezigheid van een zwemblaas nabij of verbonden met het binnenoor zorgt ervoor dat deze vissen gevoeliger zijn voor geluid, doordat variaties in waterdruk worden omgezet in waterbeweging (trillingen). Op deze manier bereikt in totaal meer waterbeweging het binnenoor, en kan daar schade aanrichten. De Temporary Threshold Shift (TTS)-waarde voor deze vissen zou kunnen liggen rond de 186 dB SELcum (Popper and Hawkins (2019). Dit toont aan dat de drempel voor vissoorten die gevoelig zijn voor onderwatergeluid hoger ligt dan voor bijvoorbeeld zeezoogdieren. Uit meerdere studies blijkt dan ook dat vissen na blootstelling aan impulsgeluid geen, of weinig schade oplopen (Debusschere et al., 2014; van der Knaap et al., 2021, 2022). Daarnaast zijn vissen zeer mobiel waardoor ze voor de meeste werkzaamheden relatief eenvoudig kunnen uitwijken. Mede door de standaardvoorzieningen die worden getroffen bij aanvang van de heiactiviteiten, zoals soft starts, is doding of verwonding van vissen door impulsgeluiden uitgesloten.

Door het baggeren, trenchen, het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur, en de lozing van boorgruis vindt daarnaast beschadiging van bodemhabitats, vertroebeling van de waterkolom en

sedimentatie plaats. Het leefgebied van de houting kan hierdoor tijdelijk aangetast worden door oppervlakteverlies en vertroebeling van de waterkolom. Omdat de meeste werkzaamheden slechts op één plaats tegelijk plaatsvinden, de effecten zich beperken tot naar verwachting hooguit een paar 1000 $m^2$ betreft de verstoring op ieder moment slechts een zeer klein oppervlak in vergelijking met omringende vergelijkbare habitats. Door de tijdelijke aard van de activiteiten en doordat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn in de directe omgeving, zijn negatieve effecten op de houting uitgesloten. Bovendien zijn de effecten van met name sedimentatie het meest relevant voor juvenielen, eitjes en larven en dat deel van de levenscyclus wordt stroomopwaarts in rivieren doorgebracht. Dit betekent dat de vissen tijdens de meest kwetsbare levensfasen niet aanwezig zullen zijn in of nabij het plangebied.

**Het voornemen leidt niet tot overtreding van de Ow. Het aanvragen van een omgevingsvergunning voor de houting of de steur is niet aan de orde.**

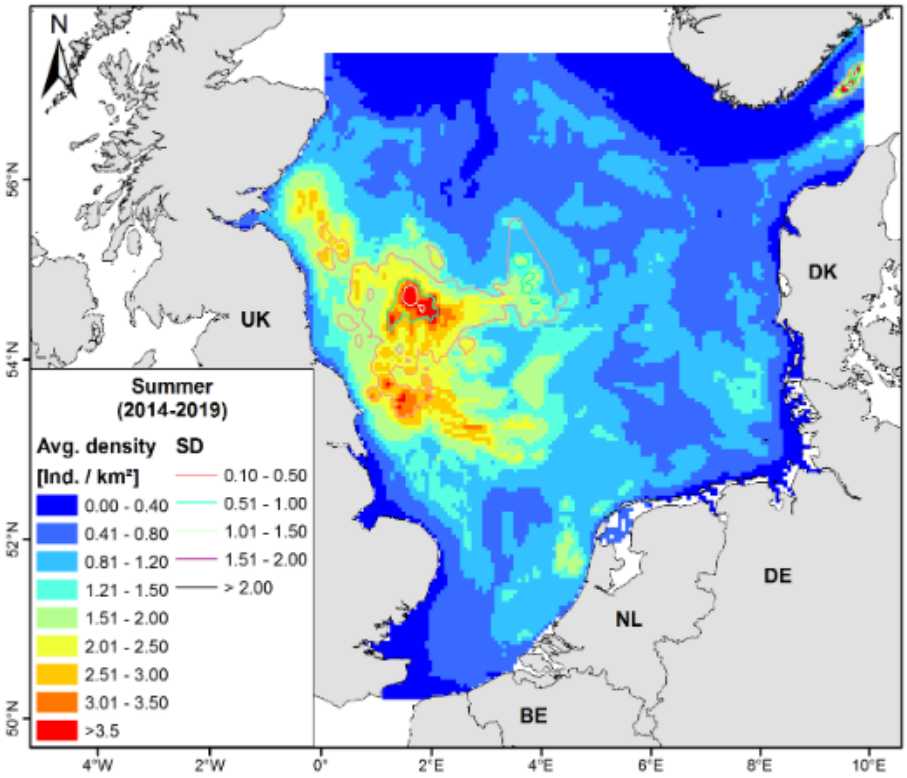
### 5.2.2 Zeezoogdieren

Het plangebied overlapt met de verspreiding van de beschermde zeezoogdieren bruinvis (*Phocoena phocoena*) en de gewone en grijze zeehond (*Phoca vitulina* en *Halichoerus grypus*).

**Bruinvis**
*Voorkomen*
Bruinvissen komen veel voor langs de kust, maar hebben ook een voorkeur voor relatief ondiepere wateren van het NCP (Figuur 5-2) (Redeker & van Doorn, 2019). Jonge bruinvissen worden tussen mei en juli voornamelijk in beschut, ondiep water geboren, een enkele keer op open zee (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011a).

Jonge bruinvissen eten vooral grondels. Volwassen bruinvissen eten bij voorkeur vette vis als haring, zandspiering en makreel en anders kabeljauwachtigen, zoals wijting (Leopold, 2015). Voor zowel het zoeken naar voedsel, als ook voor navigatie en communicatie onderling gebruiken de dieren echolocatie. De soort gebruikt korte klikklanken met een hoge frequentie en een smalle bandbreedte (Møhl & Andersen, 1973).

De bruinvis is doorgaans het gehele jaar aanwezig in de Noordzee, maar migreert in de loop van de zomer voornamelijk naar het noorden (Soldaat & Poot, 2019). De zomerperiode (juni-augustus) is tevens ook de voortplantingsperiode van de bruinvis (Ecomare, 2023). Voor zover bekend zijn voortplantingsplaatsen van bruinvissen gelegen in het centrale en Duitse deel van de Noordzee (BfN, 2017; Ministerie van Economische Zaken, 2014). Hieruit wordt afgeleid dat geschikte voortplantingsplaatsen voor bruinvissen op het NCP ontbreken. Het tijdelijk beschadigen of vernielen van vaste voortplantingsplaatsen van de bruinvis is daarmee op voorhand uitgesloten (Bal artikel 11.46 1d van de Ow). Echter, kan wel worden aangenomen dat bruinvissen passerend of foeragerend in het plangebied voorkomen.




*Figuur 5-2. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020).*

*Effectbeoordeling*

*Oppervlakteverlies.* Ter plekke van de heilocaties, de putten en het leidingtracé zal de zeebodem vergraven worden en tijdelijk of permanent ongeschikt zijn als leefgebied voor bodembewonende soorten die als prooi voor bruinvissen kunnen dienen. In de aanlegfase betreft dit voornamelijk het tijdelijke effect voor de aanleg van de leidingen. Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven van maximaal twee m diep, zes m breed aan de bovenkant van de gleuf en twee m breed aan de onderkant van de gleuf. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa één meter. Na de aanlegfase zal de zeebodem ter plekke van de leidingen en overige tijdelijk aangetaste waterbodem zich weer herstellen. Het gaat daardoor om een tijdelijk oppervlakteverlies.

De aanleg van de zeeleiding *op* de zeebodem betreft een permanent oppervlakteverlies. Het permanente effect betreft ter plekke van de constructies circa tien ha op de zeebodem (Passende Beoordeling, RHDHV, 2023b). Sommige soorten zullen al vrijwel meteen weer gebruik maken van het verstoorde gebied, herstel van met name langzaam groeiende sessiele soorten kan jaren duren. Voor de bruinvis is het vooral van belang dat prooidieren al snel na de aanlegfase weer gebruik kunnen maken van het verstoorde gebied, omdat het mobiele vissoorten betreft. Voor de bruinvis zal het verstoorde gebied dus waarschijnlijk al na enkele dagen of weken weer op een vergelijkbare manier als vóór de ingreep bruikbaar zijn als foerageergebied. Significant negatieve effecten van oppervlakteverlies op de bruinvis zijn uitgesloten.

*Vertroebeling.* Bij het baggeren en trenchen kan vertroebeling optreden. Zeezoogdieren maken over het algemeen vaker gebruik van troebele wateren met name om te foerageren en veel soorten hebben goedontwikkelde sonarsystemen die hun functioneren in een troebele omgeving mogelijk maakt (Au et al., 2000). Troebel water komt onder natuurlijke omstandigheden ook voor op het NCP met name door wind en stromingen. De bruinvis is beperkt gevoelig voor vertroebeling (Tamis et al., 2011) en de troebele wolk zal enkel lokaal aanwezig zijn, waardoor effecten van vertroebeling op de bruinvis zijn uit te sluiten.

*Sedimentatie.* De werkzaamheden zorgen voor sedimenten in de waterkolom die vervolgens op de bodem neerslaan en daar een sedimentlaagje vormen. Door de aanleg van de nearshore zeeleiding (tot 70 km vanaf de doorkruising van de Maasgeul) treedt sedimentatie op met een maximale toename in sedimentdikte van 0,20 mm aan weerszijden van de leiding (zie Detailrapport zeebodem, RHDHV, 2023a). Ook bij de lozing van boorgruis kan sedimentatie optreden. Op basis van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) is een inschatting gemaakt van de verspreiding van het boorgruis op de boorlocatie van de nieuwe putten van het Aramis initiatief. Uit de modelstudie van N05-A bleek dat het meeste sediment van het boorgruis direct zou vallen onder het boorplatform op de zeebodem door de grove korrelgrootte, waarbij een laag van maximaal 23 cm per boring zou ontstaan. Het fijnere boorgruis zou door de eb- en vloedbeweging over een groter gebied worden verspreid. Binnen een straal van 90 m rondom de boorlocatie zou de extra sedimentatie per boring groter zijn dan 1,5 cm in een *worst case*-situatie. Dit sediment zou, afhankelijk van het aantal zware stormen, maanden tot jaren na de boorwerkzaamheden nog aanwezig zijn nabij de platformlocatie. Buiten een straal van 105 m rond het platform zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn.

Er zal geen sprake zijn van bedekking van prooien van de bruinvis (o.a. juvenielen en larven van de zandspiering en haring) door verhoogde sedimentatie. Bij extreme omstandigheden (bijvoorbeeld storm) is de zandspiering bovendien in staat om zich te verplaatsen of in te graven. Het is daarom aannemelijk dat die soort bij een toename van een aantal centimeter sediment in de directe omgeving van de boorlocatie geen direct effect ondervinden vanwege zijn mobiliteit en aanpassingsvermogen (Tulp et al., 2016). Directe en indirecte significant negatieve effecten van sedimentatie op de bruinvis zijn uit te sluiten.

*Licht.* De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de aanlegsteigers, de offshore activiteiten (heien, boren, zeeleiding en verbindingsleidingen leggen) en de inzet van schepen voor het onderhoud aan de platforms leiden tot een toename in lichtuitstraling en scheepvaart- en helikopterbewegingen. Doordat verlichting op schepen beperkt blijft tot de vereiste navigatieverlichting, wordt ervan uitgegaan dat de toename in lichtuitstraling - en dan met name lichtuitstraling onderwater - zeer beperkt tot nauwelijks toeneemt. Significant negatieve effecten van licht op de bruinvis zijn uit te sluiten.

*Beweging en optiek.* In het geval van verstoring door aanwezigheid (optische verstoring) is vaak moeilijk onderscheid te maken tussen de verstoring die optreedt door het visueel waarnemen van onder andere schepen, of dat eventueel vluchtgedrag te wijden is aan geluid dat met de scheepvaartbewegingen gepaard gaat. Voor diersoorten die zich boven het wateroppervlak bevinden, zoals watervogels, treedt vaak in eerste instantie optische verstoring op. Hierdoor vermijden deze soorten mogelijk het plangebied voordat geluidsverstoring kan optreden. Omdat geluid verder propageert in water dan in lucht en de bruinvis zich voornamelijk in de waterkolom begeeft, is het voor de bruinvis aannemelijker dat deze in eerste instantie het plangebied verlaten door geluidsverstoring dan door optische verstoring van schepen. Er wordt daarmee niet verwacht dat bruinvissen hinder ondervinden van een toename in scheepvaart- en helikopterbewegingen (RHDHV, 2023b). Effecten van geluid worden hieronder beoordeeld.

*Geluid.* De beoogde activiteiten in de aanlegfase (boren, heien, baggeren, trenchen en pijpleidingen leggen) leiden tot een verhoogd geluidsniveau binnen het plangebied. Bruinvissen zijn gevoelig voor geluidsverstoringen vanaf 140 dB (Heinis et al., 2019). Op basis van de geluidsverstoringscontouren is voor werkzaamheden waar impulsgeluid bij vrijkomt, waaronder het heien van de conductorpijpen, het centrale eindpunt en de platformverankeringspalen, vastgesteld dat deze overlapt met het leefgebied van de bruinvis (Passende Beoordeling, RHDHV, 2023b).

Omdat zeezoogdieren zoals bruinvissen mobiel zijn en zich verplaatsen binnen én buiten diverse Natura 2000-gebieden, zijn effecten van onderwatergeluid op de gehele populatie in de Noordzee beoordeeld (zie Passende Beoordeling, RHDHV, 2023b). Voor Nederland wordt in het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) 4.0 een maximaal ecologisch toelaatbare reductie van 5% van de Nederlandse populatie bruinvissen gehanteerd, die momenteel wordt geschat op 62.771 individuen op het NCP (Heinis et al., 2022). Op basis van de Interim Population Consequences of Disturbance Model (iPCOD) formule is berekend dat voor de verschillende activiteiten van het Aramis initiatief een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringsdagen oplevert, wat resulteert in een populatiereductie van 4,5 – 8,4 bruinvissen (Tabel 5-2). In de berekening wordt uitgegaan van de worst case situatie dat activiteiten met effecten op onderwatergeluid vlak na elkaar

plaatsvinden, waardoor mogelijk tussentijds herstel van de populatie niet wordt verwacht. De populatiereductie die door alle activiteiten met impulsgeluid van het Aramis initiatief tijdens de aanlegfase in de Noordzee plaatsvinden komt neer op maximaal 0,007 tot 0,013% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie (5%). Voor een gedetailleerde beschrijving van de berekeningen wordt verwezen naar de Passende Beoordeling (RHDHV, 2023b).

*Tabel 5-2. Aantal bruinvisverstoringsdagen per activiteit en de totale populatiereductie van alle activiteiten met impulsgeluid opgeteld, berekend uit aantal verstoorde bruinvissen per dag maal het aantal verstoringsdagen en de iPCOD formule.*

| Activiteit | | Aantal dagen voor activiteit | Aantal verstorings-dagen | Verstoord oppervlak in km² | Gemiddelde dichtheid per km² o.b.v. locatie activiteit | Verstoorde dieren per dag | Aantal bruinvis-verstorings-dagen | Populatie-reductie (aantal dieren) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Heien aanlegsteigers fase 1** | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| **Heien aanlegsteigers fase 2** | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| **Heien verankeringspalen nieuwe platforms** | Per platform | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.926 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| | **Totaal** [1] | 6 | 8 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 5.853– 9.760 | 2,7 – 4,9 |
| **Heien conductorpijpen nieuwe putten** | Per put | 0,5 | 1,5 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 171 - 376 | 0,04 - 0,1 |
| | **Totaal** [2] | 7 | 10 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 1.140 - 2.632 | 0,4 - 1,1 |
| **Heien centrale eindpunt** | - | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.928 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| **Totaal** | - | - | - | - | - | - | 10.665 – 18.016 | 4,5 – 8,4 |

[1]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-zuid en (2) K14-FA.
[2]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-zuid; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 14 nieuwe injectieputten.

Er is geen sprake van permanente gehoorschade (PTS) als gevolg van de werkzaamheden. Verstoring door onderwatergeluid kan echter niet worden uitgesloten, omdat bruinvissen het plangebied voor een langere periode mogelijk zullen mijden door de toename in geluid. Zo is bepaald dat bruinvissen bij het heien van het centrale eindpunt het plangebied kunnen mijden tot op 14 km van de heilocatie (Tabel 5-3). Daarnaast wordt bij het heien van de verankeringspalen voor de platforms en het centrale eindpunt de geluidsnorm (SELss 164 dB re 1µPa2s op 750 m van de heilocatie), zoals gehanteerd in de kavelbesluiten voor het offshore windpark IJmuiden, overschreden met 7 dB (RHDHV, 2023b).

*Tabel 5-3. Overzicht berekende effecten PTS en mijding zeezoogdieren en vissen*.*

| Geluidbron | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 µPa2s | Veilige afstand (m) voor PTS bij verblijf van 3 uur | Drempel mijding SPL in dB re 1 µPa bij verhoogd achtergrondgeluid | Mijding op afstand in m mits verhoogd achtergrondgeluid |
|---|---|---|---|---|---|
| Pijpleggen | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Aanleg verbindingsleiding(en) voor de spurlines | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Baggeren | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Heavy lift schip | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Injectieputten boren | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| Machinegeluid (gerelateerd aan werkzaamheden platform) | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Vissen | 207 | <100 | 150 | n.v.t. |
| Aanlegsteigers heien | Bruinvis | 155 | 3.000 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 $km^2$) |
| | Zeehond | 185 | 1.350 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 $km^2$) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | Bruinvis | - | - | - | 13.934 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.574 |
| Conductorpijpen nieuwe putten | Bruinvis | - | - | - | 5.500 |
| | Zeehond | - | - | - | 4.100 |
| Heien centrale eindpunt | Bruinvis | - | - | - | 13.938 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.577 |

**Voor het bepalen en beoordelen van eventuele effecten van heiwerk op zeezoogdieren in de Noordzee sluiten we aan bij het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). In de tbael betreft dat de drie laatstgenoemde geluidbronnen. De bijbehorende gepresenteerde mijdingsafstand is gebaseerd op een geluiddosis (SELSS) en niet op een geluiddrukniveau (SPL), zoals wordt gebruikt voor geluidbronnen die continu van karakter zijn. Verder is PTS in de berekeningen rond KEC niet relevant. Om deze redenen bevat de tabel niet voor alle geluidbronnen gegevens over het aspect PTS en mijding uitgedrukt in SPL.*

De effecten zoals hierboven beschreven hebben alleen betrekking op impulsgeluid. Het verstoorde oppervlak is in werkelijkheid groter, doordat bij veel werkzaamheden zoals het baggeren en leggen van de pijpleiding, het boren of aanpassen van de putten en de benodigde schepen om de platforms aan te leggen continu onderwatergeluid vrijkomt. Ook in de gebruiksfase worden extra schepen ingezet voor onderhoud aan de platforms (circa 325 extra scheepvaartbewegingen).

Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platforms in de Noordzee plaatsvinden in de aanlegfase, worden er circa één tot twee jaar achter elkaar, intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Dit kan effect hebben op individuele bruinvissen en kan daarnaast de staat van instandhouding op populatieniveau negatief beïnvloeden, omdat:

- Er sprake is van een langere periode waarin verstoring plaatsvindt (één tot twee jaar in de aanlegfase en aansluitend in de gebruiksfase) waardoor een deel van het leefgebied een verminderde foerageerfunctie heeft.
- Activiteiten waar geluid bij vrijkomt mogelijk opeenvolgend of tegelijkertijd plaatsvinden. Doordat de activiteiten op verschillende locaties vlakbij elkaar plaatsvinden, kan dit negatieve invloed hebben op de uitwijkmogelijkheden van bruinvissen.

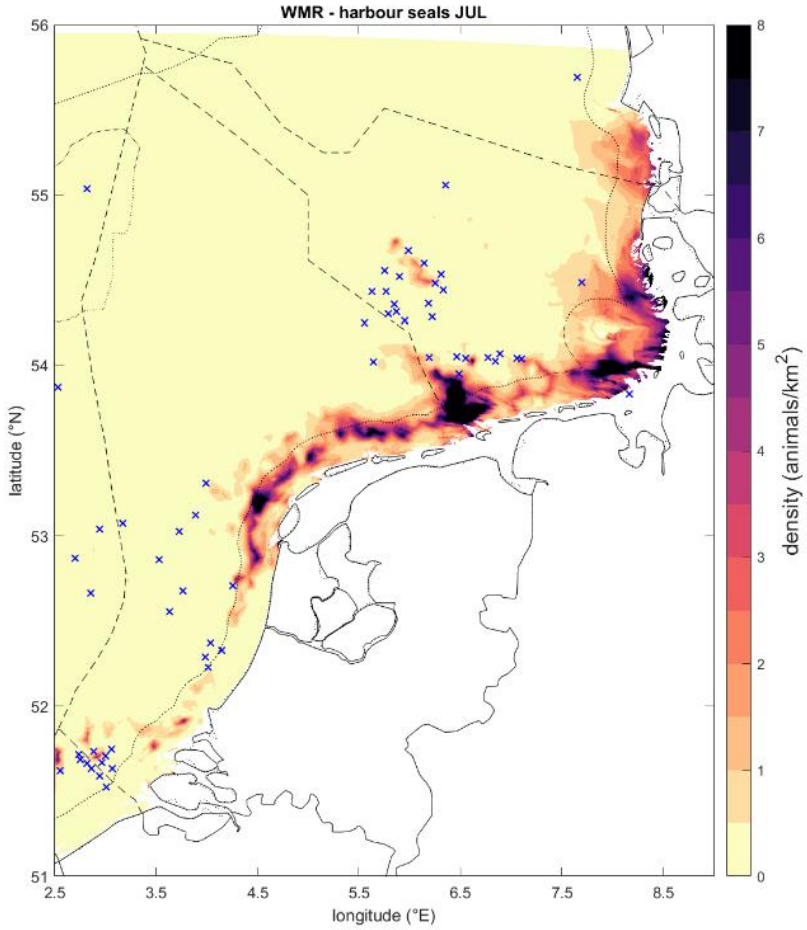
**Verstoring van de bruinvis is niet uit te sluiten voor de heiwerkzaamheden (aanlegfase), de inzet van schepen (aanleg- en gebruiksfase) en het gebruik van een Acoustic Deterrent Device (ADD) (aanlegfase). Dit is een overtreding van artikel 11.46 1b van het Bal**.

Door het nemen van standaardvoorzieningen zoals een soft start zullen individuen van bruinvissen in het gebied minimaal tot 500 meter van de geluidsbron worden verjaagd. Hierdoor wordt voorkomen dat bruinvissen (gehoor)schade oplopen (Temporary Threshold Shift (TTS) en Permanent Threshold Shift (PTS)). De soft start is onderdeel van het heien en dient ervoor om veel directere negatieve effecten op de soort te voorkomen. De aanvang van een soft start dient niet geïnterpreteerd te worden als opzettelijk verstoring en is daarmee geen overtreding van Bal artikel 11.46 1b van de Ow.

*Vervolgstappen*
Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee zal worden gewerkt en verspreid over een langere periode met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten, wijzen uit dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie in de Noordzee niet kunnen worden uitgesloten. Voor het verstoren van de bruinvis door de werkzaamheden dient een omgevingsvergunning aangevraagd te worden. Aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op populatieniveau te kunnen uitsluiten (zie Hoofdstuk 6).

**Gewone en grijze zeehond**
*Voorkomen – Gewone zeehond*
De gewone zeehond leeft voornamelijk in getijdengebieden waar plekken aanwezig zijn die bij eb droogvallen (Figuur 5-3). Deze plekken zijn vooral te vinden langs zandige kusten en rotskusten, maar ook op met wier bedekte riffen, kiezelsteenstranden, zandplaten en stenen. Ze hebben een sterke voorkeur voor rustige plekken, zonder menselijke aanwezigheid. Tijdens hoog water zwemmen gewone zeehonden naar andere (diepere) delen om te foerageren. Hierdoor kunnen ze ook in het plangebied op open zee voorkomen, hetzij minder frequent dan in de kustzone. Een enkele keer komt een gewone zeehond (tijdelijk) voor bij riviermondingen of zelfs in (zoete) binnenwateren (Zoogdiervereniging, n.d.). Individuen van de gewone zeehond kunnen het plangebied passeren.

Het is bekend dat gewone zeehonden rusten en mogelijk ook jongen krijgen op de strandjes (bij o.a. Edison Baai) in de buurt van de Maasvlakte (Bijlage 1; Hoekstein et al., 2022). Ook de zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen, wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen.




*Figuur 5-3. Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022).*

*Voorkomen – Grijze zeehond*

De grijze zeehond komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee, vooral op platvissen. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden. De pups van grijze zeehond kunnen in tegenstelling tot de pups van gewone zeehond niet direct zwemmen na hun geboorte. De grijze zeehond verhaart in de periode maart-april. Ook in deze periode zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen.

Een deel van het plangebied op open zee kan door zeehonden worden gebruikt om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014b). Daarnaast kunnen individuen van de gewone zeehond mogelijk passerend voorkomen in het plangebied. Het is bekend dat gewone zeehonden rusten en mogelijk ook jongen krijgen op de strandjes (bij o.a. Edison Baai) rondom de Tweede Maasvlakte (Bijlage 1; Hoekstein et al., 2022). Ook de zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen, wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen.

*Effectbeoordeling*

*Oppervlakteverlies.* Ter plekke van de heilocaties, de putten en het leidingtracé zal de zeebodem vergraven worden en tijdelijk of permanent ongeschikt zijn als leefgebied voor bodembewonende soorten die als prooi voor zeehonden kunnen dienen. In de aanlegfase betreft dit voornamelijk het tijdelijke effect voor de aanleg van de leidingen. Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven van maximaal twee m diep, zes m breed aan de bovenkant van de gleuf en twee m breed aan de onderkant van de gleuf. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de

zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa één meter. Na de aanlegfase zal de zeebodem ter plekke van de leidingen en overige tijdelijk aangetaste waterbodem zich weer herstellen. Het gaat om een tijdelijk oppervlakteverlies.

De aanleg van de zeeleiding *op* de zeebodem betreft een permanent oppervlakteverlies. Het permanente effect betreft ter plekke van de constructies circa tien ha op de zeebodem (RHDHV, 2023b). Sommige soorten zullen al vrijwel meteen weer gebruik maken van het verstoorde gebied, herstel van met name langzaam groeiende sessiele soorten kan jaren duren. Voor de zeehond is het vooral van belang dat prooidieren al snel na de aanlegfase weer gebruik kunnen maken van het verstoorde gebied, omdat het mobiele vissoorten betreft. Voor de zeehond zal het verstoorde gebied dus waarschijnlijk al na enkele dagen of weken weer op een vergelijkbare manier als voor de ingreep bruikbaar zijn als foerageergebied. Significant negatieve effecten van oppervlakteverlies zijn uit te sluiten.

*Licht.* De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de aanlegsteigers, de offshore activiteiten (heien, boren, zeeleiding en verbindingsleidingen leggen) en de inzet van schepen voor het onderhoud aan de platforms leiden tot een toename in lichtuitstraling en scheepvaart- en helikopterbewegingen. Lichtverstoring is met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. In de Voordelta zijn verschillende ligplaatsen van volwassen zeehonden aanwezig. Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting. Gelet op de aanwezigheid van een aantal zeehonden op de strandjes van het noordelijke deel van de Voordelta en de hoge lichtemissie op de Maasvlakte, kan er vanuit worden gegaan dat bij de in het gebied aanwezige zeehonden gewenning is opgetreden ten aanzien van de aanwezigheid van kunstlicht. De extra lichtuitstraling door de inzet van constructieschepen in de Voordelta is minimaal in vergelijking met de achtergrondverlichting en bovendien tijdelijk, waardoor verstorende effecten op rustende zeehonden in de buurt van de Maasvlakte kunnen worden uitgesloten.

Rustende of zogende zeehonden op Noorderhaaks kunnen mogelijk verstoord raken door lichtuitstraling van uitvarende schepen die de haven van Den Helder uitvaren en de Noordzeekustzone doorkruisen. Vanuit het havengebied van Den Helder zullen ten behoeve van het Aramis initiatief maximaal 2.064 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden in de aanlegfase in één-twee jaar (maximale toename van 128% t.o.v. huidige scheepvaart Den Helder). De toename in scheepvaart kan leiden tot verstoring van rustende of zogende zeehonden op Noorderhaaks. In een studie van Bouma et al. (2010) bleek echter dat de 41 onderzochte passages van baggerschepen langs Noorderhaaks niet leidden tot gedragsveranderingen van rustende zeehonden. De afstanden tussen de ligplaatsen van de zeehonden en de schepen die werden onderzocht lagen tussen de 600 en 1.200 m, wat vergelijkbaar is met de afstanden tussen de schepen van het Aramis initiatief en de ligplaatsen van de zeehonden op Noorderhaaks. Het wordt daarom niet verwacht dat de zeehonden op Noorderhaaks hun ligplaatsen zullen verlaten als gevolg van de toename in scheepvaartverkeer. Bovendien vinden er in het gebied tussen Den Helder en Texel veel menselijke activiteiten plaats, waardoor de zeehonden waarschijnlijk door gewenning minder gevoelig zijn voor verstoring dan in andere gebieden waar geen of in beperkte mate menselijke activiteiten plaatsvinden. Zeehonden op Noorderhaaks zullen geen hinder ondervinden van lichtuitstraling als gevolg van dit project.

*Beweging en optiek*. Zeehonden zijn ook gevoelig voor verstoring door beweging van objecten en personen. De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van de drukbevaren routes zijn een indicatie van gewenning waarbij zeehonden ook bij verstoring de rustplekken bij de Tweede Maasvlakte blijven benutten. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80 in de aanlegfase) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten. Er zal ook geen sprake van optische verstoring van rustende, zogende en foeragerende zeehonden op of nabij Noorderhaaks in de kustzone. Zeehonden zijn door gewenning hoogstwaarschijnlijk minder gevoelig voor verstoring door schepen (zie *Effecten van licht*). Zeehonden zullen geen hinder ondervinden van een toename in scheepvaart- en helikopterbewegingen als gevolg van dit project.

*Vertroebeling.* Bij het baggeren en trenchen kan vertroebeling optreden. Zeezoogdieren vestigen zich over het algemeen vaker in troebele wateren en veel soorten gebruiken goedontwikkelde sonarsystemen om de omgeving te verkennen (Au et al., 2000). De studie van McConnell et al. (1999) toonde aan dat er geen verschil in foerageergedrag bestond tussen één blinde en verschillende niet-blinde grijze zeehonden in de Noordzee. Deze resultaten wijzen erop dat zicht niet essentieel is voor overleving van zeehonden of de mogelijkheid tot foerageren. Het is dus niet te verwachten dat vertroebeling van het water de zeehonden beïnvloedt in het vangen van hun prooi; ook blinde dieren kunnen zich doorgaans goed in het wild redden (Brasseur, 2007). Indirecte effecten van vertroebeling op zeezoogdieren zijn complex om te definiëren. In de literatuur wordt benoemd dat baggeren over het algemeen resulteert in verminderde biomassa, soortenrijkdom en soortendiversiteit van prooien, afhankelijk van de omgeving en het tijdsverloop van de activiteit. Zeezoogdieren zijn echter in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooisoorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015). Significant negatieve effecten van vertroebeling op de zeehond zijn uitgesloten.

*Sedimentatie.* De werkzaamheden zorgen voor sedimenten in de waterkolom die vervolgens op de bodem neerslaan en daar een sedimentlaagje vormen. Door de aanleg van de nearshore zeeleiding (tot 70 km vanaf de doorkruising van de Maasgeul) treedt sedimentatie op met een maximale sedimentatie waarde van 0,20 mm aan weerszijden van de leiding (zie Detailrapport zeebodem, RHDHV, 2023a). Ook bij de lozing van boorgruis kan sedimentatie optreden. Op basis van een modelstudie van de lozing van boorgruis van twaalf putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) is een inschatting gemaakt van de verspreiding van het boorgruis op de boorlocatie van de nieuwe putten van het Aramis initiatief. Uit de modelstudie van N05-A bleek dat het meeste sediment van het boorgruis direct zou vallen onder het boorplatform op de zeebodem door de grove korrelgrootte, waarbij een laag van maximaal 23 cm per boring zou ontstaan. Bij de twaalf boringen zou de extra sedimentatie binnen een straal van 105 m rond het platform groter dan 1,5 cm zijn. Daarbuiten zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar.

De grijze en gewone zeehond eten met name vis, zoals zandspiering en haring. Haring is een mobiele pelagische soort die zich eenvoudig kan verplaatsen bij verstoring. De zandspiering is een rondvis die zowel pelagisch als nabij de bodem voorkomt. De soort paait op zandige bodems, maar ook op fijn grind (tussen 0.35-1.3 mm). Het paaien gebeurt bij voorkeur langs de randen van grote zandbanken en op toppen van kleine zandbanken, met een stroomsnelheid van ongeveer één m/s. De eieren worden in de bodem gelegd (Wright et al., 2000). Paai- en opgroeigebieden kunnen schade ondervinden van bodemberoering en/of sedimentatie. Bij extreme omstandigheden (bijvoorbeeld storm) is de zandspiering echter in staat om zich te verplaatsen of in te graven; de soort zal dus bij een toename van een aantal millimeters sediment geen direct effect ondervinden vanwege zijn mobiliteit (Tulp et al., 2016). Zeezoogdieren zijn bovendien in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooisoorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015). Significant negatieve effecten door sedimentatie zijn uit te sluiten.

*Geluid*. De beoogde activiteiten (boren, heien, baggeren, trenchen en pijpleidingen leggen) leiden tot een verhoogd geluidsniveau binnen het plangebied. Impulsgeluid kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichter zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en vermijding en gedragsverandering. Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door de inzet van een soft start procedure bij het heien die in het standaard werkprotocol wordt opgenomen.

De verstoringsoppervlakten voor zeehonden variëren per activiteit tussen de 54 en 314 km² (zie voor meer details de Passende Beoordeling, RHDHV, 2023b). De percentages van verstoorde zeehonden in Tabel 5-4 geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden één

tot twee jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode. Dit is het worst-case scenario. Het is namelijk ook mogelijk dat ook hier gewenning optreedt en de effecten veel beperkter zullen uitvallen.

*Tabel 5-4. Percentages verstoorde gewone en grijze zeehonden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten.*

| Activiteit | | Gewone zeehonden | | Grijze zeehonden | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) |
| Injectieputten boren | Per put | 9.245 | 1,96 | 8.038 | 1,70 |
| | **Totaal** [1] | 9.245 | 27,38 | 8.038 | 23,78 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms | Per verankeringspaal | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |
| | **Totaal** [2] | 9.245 | 11,46 | 8.038 | 9,95 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten | Per put | 9.245 | 0,34 | 8.038 | 0,29 |
| | **Totaal** [1] | 9.245 | 4,71 | 8.038 | 4,09 |
| Heien centrale eindpunt | - | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-zuid; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 12-14 nieuwe injectieputten.
[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-zuid en (2) K14-FA.

Het plangebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. Daarbij zijn de nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016, Figuur 5-3), anders dan voor bruinvissen. Door de activiteiten wordt er daarom geen essentieel foerageergebied van de grijze of gewone zeehond aangetast op zee.

Op basis van een geluidscontour van de voorgenomen hei-activiteiten is vastgesteld dat er gedurende de uitvoering geen overlap is met de rustplaatsen van zeehonden in de Voordelta of andere gebieden op de Noordzee. Wel kunnen zeehonden die rusten, pups zogen of foerageren in de kustzone mogelijk verstoord raken door het geluid van de schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief. Een deel van de schepen van het Aramis initiatief zal via de scheepvaartroute de Noordzeekustzone doorkruisen (maximaal 2.064 extra schepen, toename van maximaal 128% t.o.v. huidige verkeersbeeld scheepvaart), waardoor een direct effect van geluid kan optreden. De zandplaat Noorderhaaks wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen. Daarbij is het belangrijk dat ze in de buurt van de plaat kunnen foerageren. De wateren nabij Noorderhaaks zijn essentieel foerageergebied.

Alhoewel het gaat om een drukke scheepvaartroute waar de schepen van het Aramis initiatief doorheen zullen varen, is de mogelijke toename in onderwatergeluid heel groot. Dit betekent dat extra geluidsverstoring kan optreden en de periode dat ze kunnen foerageren nabij Noorderhaaks wordt verkleind. Essentieel foerageergebied gaat hiermee tijdelijk verloren. Daarbij zal de toename in onderwatergeluid door de inzet van schepen in de aanlegfase voor een langere periode van één-twee jaar aanwezig zijn, wat betekent dat de zeehonden voor een langere periode worden verstoord. Ook in de gebruiksfase worden extra schepen ingezet, waardoor de werkelijke periode waarin geluidsverstoring optreedt langer is dan één-twee jaar.

**Verstoring van de rust- en voortplantingsplaats van de gewone en grijze zeehond op en nabij Noorderhaaks is niet uit te sluiten. Dit is een overtreding van artikel 11.54 1b van het Bal**.

*Vervolgstappen*
Voor het verstoren van de rust- en voortplantingsplaats van de gewone en grijze zeehond door de inzet van extra schepen dient een omgevingsvergunning aangevraagd te worden. Aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op populatieniveau te kunnen uitsluiten (zie Hoofdstuk 6).

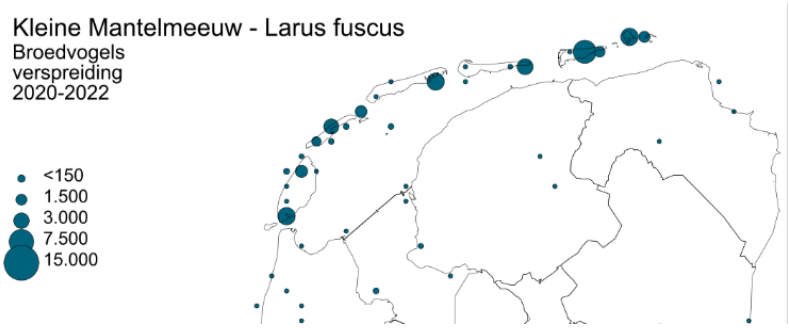
### 5.2.3 Vogels

*Voorkomen*
Vogels kunnen op verschillende manieren gebruikmaken van het plangebied: als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten.

Voor algemeen voorkomende vogels als de drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*) geldt bijvoorbeeld dat ze op installaties of constructies kunnen broeden (Camphuysen & Leopold, 2007; Christensen-Dalsgaard et al., 2019). Drieteenmeeuwen nestelen al vanaf het jaar 2000 op enkele olieplatforms in de Zuidelijke Noordzee (Camphuysen & De Vreeze, 2005). Het broedseizoen valt voor de drieteenmeeuw doorgaans tussen midden-mei en augustus. Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal 388 drieteenmeeuwen zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op 249 verschillende telmomenten (Figuur 5-7). Drieteenmeeuwen zijn voornamelijk waargenomen ter hoogte van het tracé van de nearshore zeeleiding. Meer noordelijk – ter hoogte van de (beoogde) locatie van de bestaande en nieuw-te-realiseren platforms – zijn drieteenmeeuwen in kleinere aantallen waargenomen (maximaal zeven per telmoment). Drieteenmeeuwen kunnen broedend voorkomen op het bestaande platform L4-A.

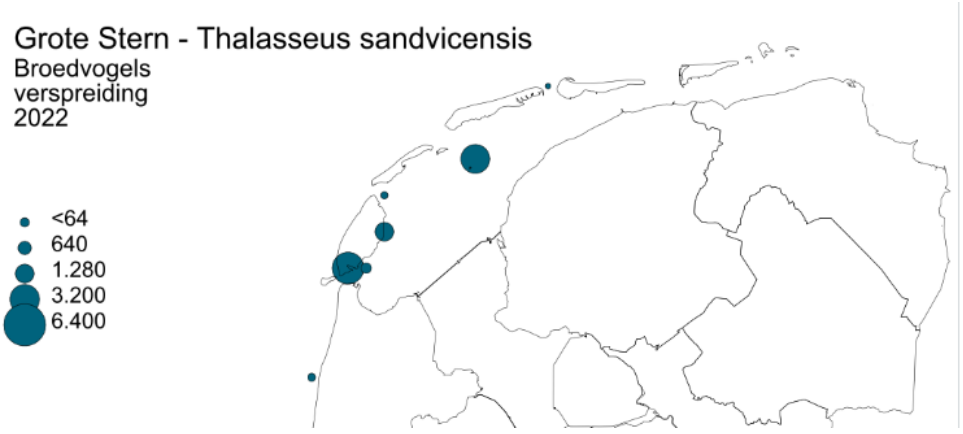
In de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 is de zeekoet (*Uria aalge*) in totaal 560 keer waargenomen in het plangebied en de daarvan in de buurt gelegen gebieden (Fugro, 2023). In de nabijheid is een vaste rustplaats aanwezig van de zeekoet, waar de vogels ronddobberen op het water (Friese Front). Kenmerkend voor de zeekoet is het gebruik van het Friese Front door ruiende mannetjes met hun jongen in de nazomer. De afstand tot de kust, en daarmee de relatieve rust, in combinatie met het hoge voedselaanbod maakt het Friese Front een aantrekkelijk rust- en foerageergebied voor de zeekoet. De zeekoet kan voorkomen in het plangebied en omliggende gebieden op zee.

De kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) broedt in alle landen rondom de Noordzee. De kleine mantelmeeuw is een koloniebroeder. De grootste kolonies in Nederland bevinden zich in het Deltagebied en de Waddeneilanden. Op ieder Waddeneiland wordt gebroed, zo ook op de zuidelijke punt van Texel, in de buurt van het plangebied (Sovon, n.d.-a) (Figuur 5-4). De nesten kunnen zich in verschillende habitats bevinden zoals open duin, schorren/kwelders, industriegebieden, opspuitterreinen en eilandjes in afgesloten zeearmen (Ministerie van LNV, 2008b). De kleine mantelmeeuw foerageert op zee op vis, en richt zich voornamelijk op visafval achter boten. Het is bekend dat ze foerageren tot op vele tientallen kilometers afstand van de broedkolonie, en zelfs afstanden tot 200 km zijn ook bekend (Ministerie van LNV, 2008b). Tussen maart en mei trekken de kleine mantelmeeuwen richting de Nederlandse broedgebieden, de broedtijd start rond eind april. (Vogelbescherming, n.d.-b). De kleine mantelmeeuw is een zomergast op de Noordzee, tijdens de winter is deze soort minimaal aanwezig. In augustus komt de kleine mantelmeeuw voor op bijna het hele NCP, met uitzondering van het meest noordelijke gebied (Fijn et al., 2022). De broedvogel kleine mantelmeeuw kan foeragerend voorkomen in het plangebied op zee. Ook broedt de kleine mantelmeeuw in de kustzone waar in de buurt schepen uitvaren vanuit de haven van Den Helder.




*Figuur 5-4. Verspreiding van de kleine mantelmeeuw als broedvogel op de Waddeneilanden in 2020-2020 (www.sovon.nl).*

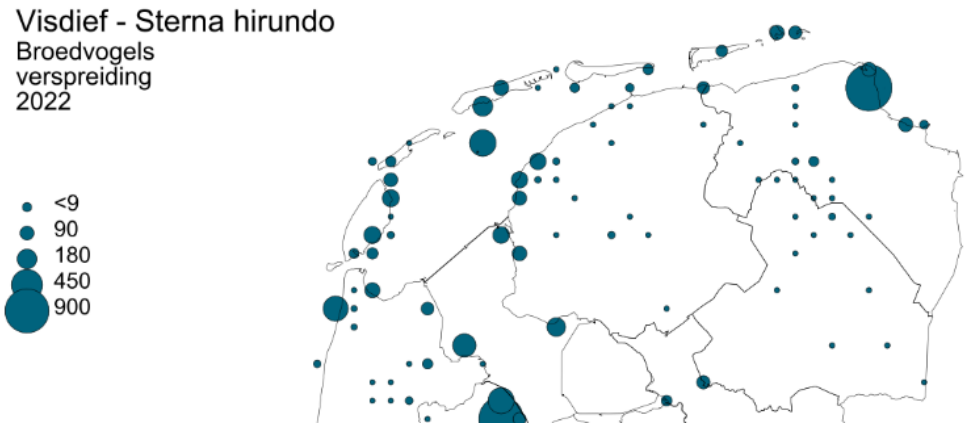
De grote stern (*Thalasseus sandvicensis*) is eveneens een koloniebroeder in alle landen rondom de Noordzee. De omvang van de kolonies is groot, er komen slechts een klein aantal van deze kolonies voor in Nederland. De broedkolonies bevinden zich voornamelijk in het Deltagebied en op de Waddeneilanden. In het Waddengebied wordt voornamelijk gebroed op Texel, een grote kolonie bevindt zich op de zuidelijke punt (Figuur 5-5) (Fijn et al., 2021). De broedkolonies bevinden zich voornamelijk op kale of schaarsbegroeide eilanden. Vaak bevat het broedgebied randbegroeiing, dit gebruiken de kuikens als schuilplaats. De broed start rond eind april en begin mei. Er wordt gefoerageerd in de kustzone van de Noordzee en in geulen in de Waddenzee. De grote stern voedt zich voornamelijk met vis, bij voorkeur op een afstand tussen 15 – 40 km van de nestplaats (Ministerie van LNV, 2008a). Er wordt echter ook op ruime afstand van de broedkolonie vis gevangen; soms ver op zee (Vogelbescherming, n.d.-c). In het rapport van Fijn et al. (2022) wordt gerapporteerd dat bij monitoringsvluchten tot ruim 100 km uit de kust trekkende grote sterns werden waargenomen op het NCP, maar daarbuiten vrijwel niet meer. De broedvogel grote stern kan foeragerend voorkomen in het plangebied op zee. Ook broedt de grote stern in de kustzone waar in de buurt schepen uitvaren vanuit de haven van Den Helder.




*Figuur 5-5. Verspreiding van de broedvogel grote stern in het Waddengebied in 2022 (www.sovon.nl).*

De visdief (*Sterna hirundo*) is ook een koloniebroeder. Het broedhabitat omvat rustige, schaars begroeide plekken nabij visrijke wateren langs de kust. Ook langs de binnenwateren wordt door de visdief gebroed. Bij voorkeur wordt op plaatsen gebroed die niet toegankelijk zijn voor grondpredatoren (Vogelbescherming, n.d.-a). Er bevinden zich verschillende broedkolonies op de Waddeneilanden, zo ook op Texel nabij het plangebied (Sovon, n.d.-b) (Figuur 5-6). De visdief eet kleine vissen, deze worden meestal gevangen op 5-10 km afstand van de kolonie. Soms zoekt de visdief zijn prooi op meer dan 30 km van de broedplaats (Ministerie van LNV, 2008c). De visdief broedt in Nederland meestal vanaf mei tot begin juni. Vanaf begin juli vertrekken groepen visdief richting het zuiden, ze volgen hierbij graag de kustroute (Vogelbescherming, n.d.-a). De visdief is het talrijkst in de kustzone, maar is ook aanwezig op andere delen van het NCP. De visdief trekt in augustus weg van de Noordzee. Er werden grote getallen visdief waargenomen ten noordwesten van de Waddeneilanden. De afstand tot de kust was hierbij meer dan 100 km (Fijn et al.,

2022). De broedvogel visdief kan foeragerend voorkomen in het plangebied op zee. Ook broedt de visdief in de kustzone waar in de buurt schepen uitvaren vanuit de haven van Den Helder.




*Figuur 5-6. Verspreiding van de broedvogels visdief in het Waddengebied in 2022 (www.sovon.nl).*

*Effectbeoordeling*

*Licht en optische verstoring.* De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van het tunnelwerk (microtunneling of direct piping) stralen licht uit. Ook het uitvaren van schepen vanuit de haven van Den Helder kan effect hebben op de broedvogels kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief. Verstoring door licht en beweging kan leiden tot gedragsverandering van vogels. Lichtuitstraling en beweging treden meestal gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringsbron worden beschouwd. Om deze reden worden de effecten van licht en beweging door de inzet van schepen als één verstoringsbron beoordeeld voor vogels.

Fliessbach et al. (2019) deden onderzoek naar de response van 26 zeevogels in de Duitse Noordzee en Baltische Zee op verstoring door schepen. Op basis van de indicatoren ‘soorten schuwheid’, ‘energiekosten voor vluchten’, ‘potentieel voor uitwijken’ werd als onderdeel van het onderzoek een Disturbance Vulnerability Index (Verstoringsgevoeligheidsindex; DVI) berekend. Een score dichtbij 0 betekent dat de vogel niet gevoelig is voor verstoring door schepen, terwijl een score van 100 een grote gevoeligheid weergeeft. De drieteenmeeuw (DVI-score: 9.3), kleine mantelmeeuw (DVI-score: 6.7), visdief (DVI-score: 3.9), grote stern (DVI-score: 6.7) en zeekoet (DVI-score: 19.5) zijn niet erg gevoelig voor verstoring door scheepvaart. Er is geen sprake van een effect op de overleving of voortplanting van deze vogelsoorten als gevolg van de projectgerelateerde scheepvaart.

De drieteenmeeuw kan daarnaast worden verstoord door beweging en licht als gevolg van de werkzaamheden aan platform L4-A. Er is weinig informatie beschikbaar over de mate waarin een drieteenmeeuw die op een platform broedt verstoring ervaart. Het is wel bekend dat de drieteenmeeuwen op platforms waarschijnlijk nestlocaties kiezen met minder verstoring door mensen (Thompson, 2021). In relatie tot recreatie wordt de verstoringsgevoeligheid van de drieteenmeeuw beschreven als klasse ‘middelgroot’ met een geschatte vluchtafstand van 250 m. Na verstoring is de drieteenmeeuw redelijk snel terug op zijn oorspronkelijke verblijfplaats (Krijgsveld et al., 2022). Omdat de drieteenmeeuw die broedt op een platform gewend is aan lichtuitstraling en beweging op platforms en de soort redelijk snel terugkeert na verstoring, zijn significant negatieve effecten van licht en beweging op de drieteenmeeuw uit te sluiten.

*Vertroebeling en sedimentatie.* Vertroebeling en sedimentatie kan ontstaan door de lozing van boorgruis en bagger- en trenchactiviteiten.

Uit onderzoek naar Texelse kleine mantelmeeuwen bleek dat het dieet van de kleine mantelmeeuw een sterke binding had met commerciële visserij, natuurlijke prooidieren op afstand van vissersschepen werden vermoedelijk vooral binnen de 20 meter dieptelijn opgepikt van het wateroppervlak (Camphuysen et al., 2008). Omdat de kleine mantelmeeuw voornamelijk vis en zwemkrabben oppikt van het wateroppervlak, zal vertroebeling en sedimentatie in de waterkolom geen grote rol spelen in het foerageersucces. Significant

negatieve indirecte en directe effecten van sedimentatie en vertroebeling op de kleine mantelmeeuw zijn uitgesloten.

Duikende vogels zoals de grote stern, visdief en zeekoet daarentegen kunnen duiken tot dieptes waar vertroebeling voorkomt. Wanneer deze soorten duiken in water waar de troebele pluim aanwezig is, kan dit leiden tot een verminderd vangsucces. Uit een studie van grote sterns die foerageren in de broedtijd nabij de kolonie van De Petten op Texel bleek dat bij de optimale zichtdiepte van ongeveer 1,75 meter de kans op vangen van prooivis ongeveer 60% is. Wanneer het zicht vermindert naar 0,4 meter is deze kans ongeveer 30% (Baptist & Leopold, 2007). In de Westerschelde bleek uit onderzoek dat de visdief een significant hoger vis- en foerageersucces heeft in water met een doorzicht van meer dan 180 cm (Brenninkmeijer et al., 2002). Zicht is hiermee een belangrijk zintuig voor de grote stern en visdief in het vangen van prooien. Door vertroebeling kan het foerageersucces van de broedvogels afnemen.

Zeekoeten eten vooral rondvis, maar ook incidenteel platvis, inktvis, borstelwormen en kleine kreeftachtigen, die ze duikend vangen (Ministerie van LNV, 2008d). Daardoor kan de zeekoet ook een negatief effect ervaren door vertroebeling en sedimentatie. Het verstoringsoppervlak door de lozing van boorgruis bij de putten van platforms L4-A en L10-zuid is echter dermate beperkt in oppervlakte (in een straal van 150 m om de put, 70.685 $m^2$ verstoringsoppervlak per put) dat er genoeg areaal overblijft voor de duikende vogels om te foerageren. Dit betekent dat minder dan 0,1% van het NCP tijdelijk wordt beïnvloed als gevolg van sedimentatie. De verstoring door vertroebeling is per locatie bovendien van korte duur. Significant negatieve indirecte en directe effecten van sedimentatie en vertroebeling op de broedvogels zijn uitgesloten.

*Geluid.* Tijdens de verschillende fases van de voorgenomen activiteit wordt geluid geproduceerd door de inzet van schepen en helikopters, het heien van conductors en het boren van putten.

Helikopters zorgen van alle soorten vliegverkeer voor de grootste mate van verstoring van vogels, dit heeft te maken met de grote hoeveelheid lawaai die ze maken, en omdat ze relatief laag vliegen en relatief langzaam vliegen (Krijgsveld et al., 2008). Recentelijk werd de akoestische ecologie van de zeekoet onderzocht, hierbij is gevonden dat de frequenties van het gehoor en de vocalisatie van de zeekoet overlappen met veel antropogene geluidsbronnen, wat aangeeft dat de soort gevoelig is voor verstoring door een scala aan geluidstypen (Smith et al., 2023). Deze overlap omvat, in verschillende mate; geluidsbronnen in de lucht zoals verkeerslawaai, menselijke spraak en vliegtuigen die overvliegen.

Hoe snel de geluid producerende verstoringsbron zich verplaatst en de voorspelbaarheid van de route is van invloed op de mate van verstoring. Omdat bijvoorbeeld een vliegtuig het gebied sneller weer verlaten heeft, reageren vogels weliswaar eerder op een vliegtuig dan op een schip, maar is de verstoring in het algemeen van kortere duur (Krijgsveld et al., 2008). Wanneer het geluid een bepaalde mate van voorspelbaarheid heeft en de vogels het niet als een bedreiging ervaren, dan is het te verwachten dat er gewenning optreedt. Zolang helikopters en schepen vooral gebruik maken van vaste vlieg- en vaarroutes, worden er daarom geen significant negatieve effecten van helikopter- en scheepvaartgeluid op vogels verwacht.

Het heien van de conductors van de putten, het boren van de putten en het heien van de verankeringspalen van de platforms leidt tot impulsief onderwatergeluid. De zeekoet is in de ruiperiode (juli-augustus) gevoelig voor dit type verstoring, omdat de soort dan niet kan vliegen en minder mobiel is. Met name de toename in impulsief onderwatergeluid door heiwerkzaamheden kan verstorende effecten hebben op deze duikende soort (Anderson Hansen et al., 2020). Het rust- en foerageergebied van de zeekoet is echter groot genoeg voor de zeekoet om te zwemmen naar alternatief gebied (oppervlakte Friese Front; circa 2.880 $km^2$). Bovendien is bekend van de zeekoet dat hij platforms vermijdt, wat betekent dat er geen grote groepen zeekoeten in de buurt van de platforms aanwezig zullen zijn. De enkele zeekoeten die wel voorkomen binnen de verstoringscontouren van de heiwerkzaamheden, kunnen tijdig wegzwemmen naar alternatief gebied dankzij de inzet van een soft start bij de heiwerkzaamheden. De jongen van de zeekoet zijn eveneens in staat om weg te zwemmen van de verstoringsbron. Ook de broedvogels kleine mantelmeeuw, visdief en grote stern kunnen tijdens foerageertrips op open zee uitwijken naar alternatief foerageergebied bij verstoring door hei- en boorwerkzaamheden. De overleving en voortplanting van de zeekoet, kleine

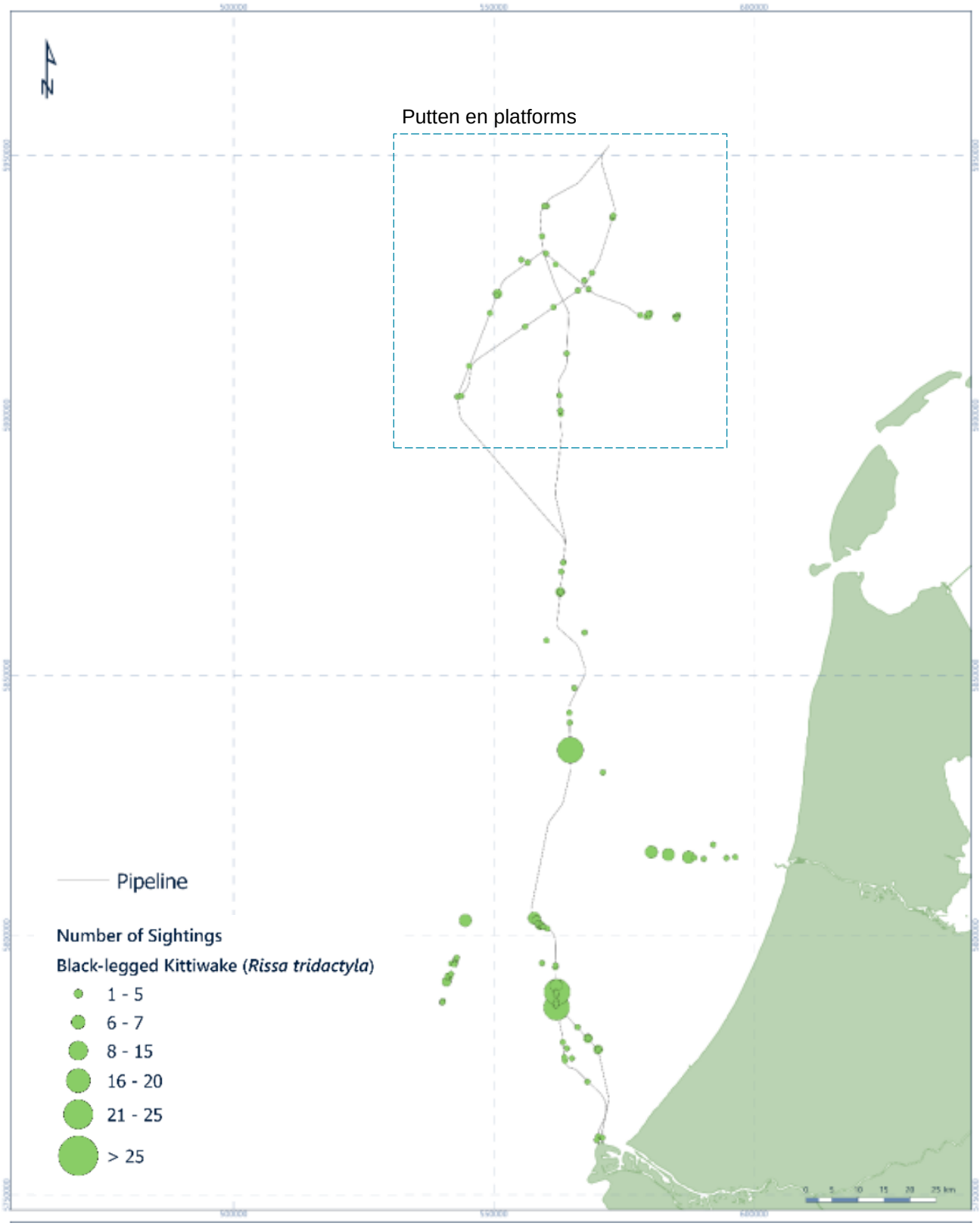
mantelmeeuw, visdief en grote stern komen niet in gevaar door de hei- en boorwerkzaamheden. Er is geen sprake van overtreding van de verbodsbepalingen.

Platform L4-A zal daarnaast worden aangepast zodat het platform en bijbehorende putten geschikt zijn voor $CO_2$-opslag. Bij de werkzaamheden aan het platform L4-A komt machinegeluid vrij. Wanneer werkzaamheden bij het bestaande platform L4-A worden uitgevoerd in het broedseizoen worden mogelijk nesten van de drieteenmeeuw vernietigd of beschadigd die op het platform aanwezig zijn. Wanneer broedende vogels daardoor voortijdig het nest verlaten, geldt dit als het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van vogels.

**Dit is een overtreding van Bal artikel 11.37 1a, 1b en 1d van de Ow. Door het nemen van voorzorgsmaatregelen kan voorkomen worden dat negatieve effecten op vogels optreden.**

*Vervolgstappen*

Negatieve effecten op de broedvogel drieteenmeeuw moeten voorkomen worden gedurende de broedperiode (tussen midden-mei en augustus). De te nemen maatregelen dienen uitgewerkt te worden in een op het werk toegespitst ecologisch werkprotocol. Een voorzet voor de noodzakelijke voorzorgsmaatregelen is beschreven in Hoofdstuk 6.



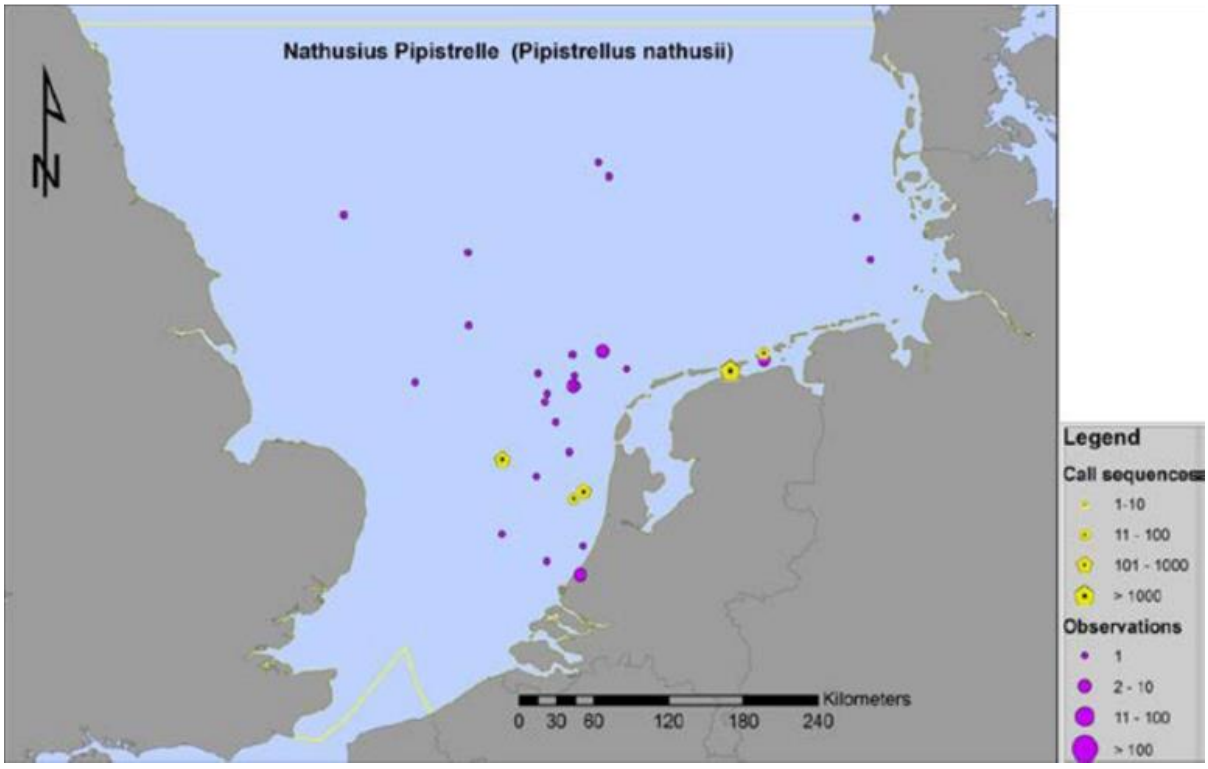

*Figuur 5-7.Verspreiding van de drieteenmeeuw in het plangebied (Fugro, 2023).*

### 5.2.4 Vleermuizen

*Voorkomen*
In de kuststreek komen diverse vleermuissoorten voor, waaronder ruige en gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii en Pipistrellus pipistrellus*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*) en meervleermuis (*Myotis dasycneme*) (Figuur 5-8). Vleermuizen hebben hun verblijfplaatsen op land en foerageren daar ook (Lagerveld et al., 2022). De voornaamste dagelijkse vliegbewegingen (los van migratie) vinden dan ook plaats boven land. Hierdoor worden verblijfplaatsen in het plangebied (zee-deel) op voorhand uitgesloten.

Van grofweg maart tot en met november maken vleermuizen vanuit hun verblijfplaatsen foerageertochten. In de winterperiode gaan ze in winterslaap en foerageren ze nagenoeg niet. De maximale foerageerafstand vanaf de kust boven zee van de watervleermuis, rosse vleermuis en meervleermuis ligt doorgaans onder de tien km (RVO, 2014b, 2014a), alhoewel voor rosse vleermuis ook uitschieters tot 18 km zijn waargenomen (Lagerveld & Mostert, 2023). Het voorkomen van vleermuizen binnen het plangebied (op 35 km uit de kust) tijdens foerageertochten vanaf vaste verblijfplekken op land is daarom eveneens uitgesloten.

De migrerende rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis trekken in de herfst naar plaatsen met een zacht zeeklimaat (Rydell et al., 2010). Van met name de ruige dwergvleermuis is bekend dat individuen van deze soort in het voor- en najaar van Noord-Holland over de Noordzee naar Groot-Brittannië trekt (Boshamer & Bekker, 2008; Fleming et al., 2003). De najaarstrek lijkt volgens Lagerveld et al. (2019) iets sterker te zijn dan de voorjaarstrek. Het is onduidelijk of de vleermuizen alleen 's nachts trekken of dat zij ook bij daglicht over de Noordzee migreren. In Lagerveld, Wilkes, et al. (2023) is geobserveerd dat trekkende vleermuizen de overtocht vaak niet in één nacht kunnen maken en de dag spenderen op offshore structuren. Er bestaan momenteel nog veel kennisleemtes over de populatiegrootte, het gedrag en de migratie van vleermuizen over de Noordzee. Deze staan gepland om in het meerjarenprogramma van WOZEP 2024-2030 ingevuld te worden. Op basis van de huidige literatuur is het onduidelijk in hoeverre ruige dwergvleermuizen en rosse vleermuizen vaste trekroutes volgen.




*Figuur 5-8. De verspreiding van de ruige dwergvleermuis (Pipistrellus nathusii) (Rijkswaterstaat, 2015).*

*Effectbeoordeling*

Het plaatsen van de nieuwe platforms L10-zuid en K14-FA en de inzet van extra schepen zullen leiden tot een toename in lichtuitstraling. Vleermuizen migreren en foerageren meestal in de nacht (Lagerveld, Geelhoed, et al., 2023) en zijn gevoelig voor lichtuitstraling (Voigt et al., 2017, 2018). Van migrerende vleermuizen, zoals van de van de genera *Pipistrellus, Nyctalus* and *Eptesicus,* is bekend dat zij worden aangetrokken door offshore structuren (e.g., platforms en windturbines) vanwege het hoge aantal insecten dat wordt aangetrokken tot het licht (Ahlén et al., 2009; Lagerveld, Geelhoed, et al., 2023). Of dit echter al honderden constructies met verlichting ook van toepassing is op migrerende vleermuizen die bij deze structuren verwacht kunnen worden is onbekend. De nieuwe inrichting kan daardoor potentieel leiden tot verstoring van vliegbeweging. Er zijn echter al honderden constructies met verlichting op de Noordzee (platforms, boeien, windturbines, schepen, etc.) en van een effect daarvan op migratie is vooralsnog geen aanwijzing. De extra platforms en schepen kunnen worden beschouwd als een kleine toename in lichtverstoring ten opzichte van de achtergrondverstoring. Het is daarmee onwaarschijnlijk dat de nieuwe structuren tot een relevante aantrekking van vleermuizen zal leiden en daardoor hinder zou kunnen veroorzaken.

**Het voornemen leidt niet tot het opzettelijk verstoren van rosse vleermuizen en ruige dwergvleermuizen. Er is geen sprake van overtreding van de verbodsbepalingen van de Ow.**

### 5.2.5. Samenvatting voorkomende beschermde soortgroepen (zee-deel)

Op basis van de uitkomsten van het onderzoek, is het voorkomen van de in het onderstaande overzicht opgenomen soorten te verwachten of niet uitgesloten (Tabel 5-5). Uit de beschrijving van het voorkomen van beschermde soorten blijkt dat in het plangebied en in de nabijheid van het plangebied de volgende soortgroepen voorkomen of voor kunnen komen: beschermde zeezoogdieren, vleermuizen, broedvogels en vissen. Er is beoordeeld of en zo ja op welke wijze de projectuitvoering kan leiden tot negatieve effecten.

*Tabel 5-5. Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (zee).*

| Soortgroep | Aanwezig | Effectbeoordeling – negatieve effecten? | Vervolgstappen |
|---|---|---|---|
| Zeezoogdieren | Bruinvis. | Heiwerkzaamheden en het daarbij gebruik van ADDs leidt tot een overtreding van de verbodsbepaling (artikel 11.46 1b). | Voor de bruinvis dient een Omgevingsvergunning te worden aangevraagd op basis van artikel 11.46 1b van het Bal.<br><br>Voor de gewone zeehond en grijze zeehond dient een Omgevingsvergunning te worden aangevraagd op basis van artikel 11.54 1b van het Bal.<br><br>In de aanvraag van de omgevingsvergunning dient een activiteitenplan te worden opgesteld met daarin aanvullende mitigatie. |
| | Gewone zeehond, grijze zeehond. | De toename in scheepsactiviteit door het Aramis initiatief nabij essentieel foerageergebied Noorderhaaks voor zeehonden leidt tot een overtreding van de verbodsbepaling (artikel 11.54 1b). | |
| Vissen | Houting en steur. | Er worden geen verbodsbepalingen overtreden. Een omgevingsvergunning in het kader van de Ow is niet nodig. | Geen verdere vervolgstappen. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vogels | Broedvogelsoorten op zee (drieteenmeeuw, grote stern, visdief en kleine mantelmeeuw). | Er worden geen verbodsbepalingen overtreden. Een omgevingsvergunning in het kader van de Ow is niet nodig. | Geen verdere vervolgstappen, mits er tijdens het broedseizoen niet aan een platform wordt gewerkt waar drieteenmeeuwen broeden. |
| Vleermuizen | Rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis. | Er worden geen verbodsbepalingen overtreden. Een omgevingsvergunning in het kader van de Ow is niet nodig. | Geen verdere vervolgstappen. |

# 6. Voorzorgsmaatregelen en mitigerende maatregelen

Onderstaande zijn de voorzorgs- en mitigerende maatregelen voor de voorkomende soorten uitgewerkt.

## 6.1 Land-deel

Op basis van de uitkomsten van het onderzoek, is het voorkomen van de volgende beschermde soorten te verwachten: glad biggenkruid, algemeen voorkomende beschermde zoogdieren (konijn en vos), vleermuizen, broedvogels en de rugstreeppad. Ten aanzien van vleermuizen zijn negatieve effecten op voorhand uitgesloten. Voor de overige soorten/soortgroepen geldt dat niet.

Glad biggenkruid en de rugstreeppad vallen onder het Managementplan beschermde soorten van het havenbedrijf. Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient gewerkt te worden conform de bijbehorende werkprotocollen. Indien aan alle eisen uit de werkprotocollen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

Voor algemeen voorkomende beschermde zoogdieren en broedvogels geldt dat ze niet vallen onder het Managementplan beschermde soorten, maar dat overtreding van de Ow dient te worden voorkomen door het nemen van voorzorgsmaatregelen. Onderstaande zijn de noodzakelijke maatregelen toegelicht.

Deze voorzorgsmaatregelen dienen samen met de maatregelen uit het Managementplan ten aanzien van glad biggenkruid en de rugstreeppad opgenomen te worden in een project specifiek ecologisch werkprotocol. De werkzaamheden kunnen pas worden uitgevoerd na goedkeuring van het havenbedrijf en dienen plaats te vinden onder begeleiding van een erkend ecoloog.

**Vaatplanten**
De werkzaamheden kunnen mogelijk leiden tot vernietiging van aanwezige standplaatsen van beschermde vaatplanten, specifiek gaat het om glad biggenkruid. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen van de Ow. Om aan te sluiten op de gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd volgens de werkprotocollen zoals vastgelegd in het Managementplan van het havenbedrijf. De bijbehorende noodzakelijke maatregelen zijn:

- Groeiplaatsen worden buiten de werkzaamheden gehouden en zo min mogelijk betreden.
- Rond de periferie van de groeiplaats moet bij graafwerkzaamheden een beschermingszone met een straal van tenminste 5 meter worden ingesteld waar niet wordt gewerkt. Deze maatregel is voor de duidelijkheid niet van toepassing bij het uitvoeren van het reguliere periodieke maaibeheer buiten de kwetsbare periode.
- Men dient ervoor te zorgen dat de groeiplaats voldoende zonlicht kan blijven ontvangen. Toenemende beschaduwing door het planten van bomen of door andere oorzaken moet worden tegengegaan.
- Onder begeleiding van een deskundige – wanneer werkzaamheden plaatsvinden binnen de groeiplaatsen van de beschermde soort.
- Aanwezige groeiplaatsen worden aangegeven op kaartmateriaal welke te allen tijde op de werklocatie aanwezig dient te zijn.
- Bij gebruik van zwaar materieel moeten rijplaten worden gebruikt om te voorkomen dat de bovenste zode kapot wordt gereden en een voedselrijke en voor veel beschermde (en overige) soorten ongeschikte bodem achterblijft.
- Indien een (deel van een) terrein met glad biggenkruid zal verdwijnen, zal een deskundig ecoloog beoordelen of een toplaag met glad biggenkruid moet worden verplaatst naar een nieuwe plek in de nabije omgeving. Het is afhankelijk van de omgeving, of deze maatregel nodig is, of niet. Een deskundig ecoloog moet dit beoordelen en de details zoals dikte van de af te graven toplaag bepalen.
- In depot zetten van een toplaag met glad biggenkruid mag ten hoogste 3 maanden duren, maar bij voorkeur korter. Een deskundig ecoloog zal hierbij betrokken moeten zijn om randvoorwaarden te bepalen.
- Een ecoloog beoordeelt jaarlijks of de hoeveelheid te verdwijnen leefgebied van glad biggenkruid niet in strijd komt met de lokale gunstige staat van instandhouding. Wanneer via de Havenscan

wordt gesignaleerd dat de lokale gunstige staat van instandhouding van glad biggenkruid in het geding komt, kan niet meer van de gebiedsontheffing gebruik gemaakt worden voor wat betreft ruimtelijke ontwikkeling.
- Na voltooiing van het werk wordt er niet met gras ingezaaid.
- HbR zal de omliggende openbare ruimte waar HbR het beheer over voert, dusdanig inrichten en beheren, dat ruim voldoende areaal een gunstig milieu heeft voor glad biggenkruid[10].

Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied nader onderzocht te worden op het voorkomen van groeiplaatsen van glad biggenkruid. Het is noodzakelijk om dit in het juiste seizoen te doen, wanneer deze bloeien. Glad biggenkruid bloeit van juni tot oktober en is dan goed te onderscheiden van verwante soorten die ook in het gebied voor kunnen komen. Vanuit de bevindingen van dit aanvullende onderzoek kunnen noodzakelijke vervolgstappen worden genomen, zoals mogelijk het inrichten van compenserende groeilocaties om de gunstige staat van instandhouding van de soort te kunnen borgen. Als aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

**Grondgebonden (land)zoogdieren**
Het voorkomen van de nationaal beschermde soorten konijn en vos is niet uitgesloten. Door de werkzaamheden kunnen negatieve effecten optreden, welke leiden tot een overtreding van de verbodsbepalingen. De minister van LNV heeft konijn en vos vrijgesteld van ontheffingsplicht bij ruimtelijke ingrepen (AMvB RN art 3.31), waardoor het aanvragen van een omgevingsvergunning ten aanzien van deze soorten niet noodzakelijk is. Er dient echter wel rekening gehouden te worden met de zorgplicht. Negatieve effecten dienen daarom alsnog (zoveel mogelijk) voorkomen te worden. Dit kan middels het nemen van de algemene maatregelen geadviseerd in het kader van de zorgplicht. In dit geval houdt dit op hoofdlijnen in:

- Het werken in één richting, waardoor aanwezige dieren de kans krijgen de werkzaamheden te ontvluchten. Geef deze dieren daarvoor ook de tijd en ruimte.
- Indien door het werk holen (verblijfplaatsen) worden aangetast en/of vernietigd mag dit alleen plaatsvinden onder ecologische begeleiding en buiten de kwetsbare voortplantingsperiode (globaal van januari tot juli).

**Broedvogels**
Indien de werkzaamheden op land worden uitgevoerd in het broedseizoen van vogels, bestaat een kans op verstoring van binnen de invloedsfeer aanwezige in gebruik zijnde nesten. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen. Het is niet mogelijk om hiervoor een omgevingsvergunning te verkrijgen. Het heeft daarom de voorkeur de grondverplaatsing op land zo mogelijk buiten het broedseizoen uit te voeren. Het broedseizoen valt voor de meeste soorten tussen half maart en half augustus. Ook daarbuiten is het mogelijk dat broedende vogels worden aangetroffen. Indien de werkzaamheden wel in het broedseizoen worden uitgevoerd, moeten de volgende maatregelen in acht genomen worden:

- De werkzaamheden voorafgaand aan het broedseizoen te beginnen en, voor zover mogelijk, min of meer continue door te laten gaan gedurende het broedseizoen. Hierdoor blijft er steeds sprake van verstoring waardoor verstoringsgevoelige soorten zich niet zullen vestigen. Het grote voordeel van deze methode is, dat de verstoringsafstand “automatisch” bepaald wordt. Vogels zullen uit eigen beweging een nestplaats kiezen buiten hun specifieke verstoringsafstand. Nadeel is dat de continue activiteiten (zowel in tijd als in ruimte) lastig te realiseren is en deze maatregel geen 100% garantie geeft dat zich toch geen vogels vestigen.
- De werkzaamheden ecologisch te laten begeleiden zodat gewerkt wordt buiten de verstoringsafstand van aanwezige broedgevallen. In dit geval wordt door een ter zake kundige in de gaten gehouden waar vogels broeden en wel of juist niet gewerkt kan worden. Nadeel van deze methode is dat als zich een broedgeval voordoet, de planning en werkzaamheden aangepast moeten worden.

[10] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam. Pagina 32.*

- Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een erkend ecoloog het plangebied te inspecteren op broedgevallen. Bij afwezigheid van broedende vogels, kan het werkgebied worden vrijgegeven. Tijdens het broedseizoen geldt een dergelijke vrijgave maar voor een paar dagen. Indien er geen gebruik van gemaakt wordt dient daarna opnieuw geïnspecteerd te worden.

**Amfibieën**

De beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen leiden tot het tijdelijk beschadigen en/of vernietigen van verblijfplaatsen en het verwonden en/of doden van individuen van de rugstreeppad. Mogelijk gaat als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent geschikt leefgebied verloren. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen van de Ow. Om aan te sluiten op de gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd volgens de werkprotocollen zoals vastgelegd in het Managementplan van het havenbedrijf. De bijbehorende noodzakelijke maatregelen zijn:

- Onder begeleiding van een ecologisch deskundige dient voorafgaand aan werkzaamheden het projectgebied ontoegankelijk gemaakt te worden voor rugstreeppadden door het plaatsen van paddenschermen en het dempen van potentiële voortplantingswateren nadat door een ter zake kundige is vastgesteld dat deze op dat moment niet in gebruik zijn.
- Paddenschermen bestaan in principe uit staand worteldoek van 50 centimeter hoog dat vijftien centimeter wordt ingegraven en wordt verankerd aan paaltjes.
- De voorzieningen die getroffen zijn om het gebied ontoegankelijk te maken moeten zodanig beheerd worden dat ze hun functie te allen tijde kunnen vervullen. Omgewaaide of omvergereden paddenschermen dienen zo spoedig mogelijk te worden hersteld.
- Na hevige regenval ontstane plassen, volgelopen wielsporen of greppels, dienen zo snel mogelijk weer te worden gecontroleerd op activiteit (aanwezigheid van eisnoeren en larven, imago's) van de soort en daarna te worden gedempt.
- Voor de rugstreeppad is vervangend leefgebied gerealiseerd op de Maasvlakte (hierna betiteld als 'mitigatielocaties'), bestaande uit zes in elkaars nabijheid gelegen clusters van drie voortplantingspoelen en landhabitat bestaand uit zandige greppels, zandhopen en stenen.
- Wanneer geen geschikte landhabitat in de buurt (op minder dan twee kilometer afstand) aanwezig is en/of het risico op herkolonisatie van het werkterrein groot is, moeten dieren verplaatst worden naar één van de voor de soort ingerichte mitigatielocaties op de Maasvlakte.
- Wanneer ook voortplantingswater verdwijnt moet voorafgaand aan het grondwerk tijdig nieuw, al dan niet tijdelijk, door te soort te gebruiken water zo dicht mogelijk bij het te verdwijnen water gegraven worden. Pas wanneer (bijvoorbeeld om bodemtechnische redenen) geen geschikt voortplantingswater kan worden gerealiseerd en/of het risico op herkolonisatie van het werkterrein daardoor groot is, mogen dieren verplaatst worden naar één van de voor de soort ingerichte mitigatielocaties op de Maasvlakte.
- Als werkzaamheden niet uitgesteld kunnen worden tot buiten de voortplantingsperiode, dan moet er voordat de werkzaamheden aanvangen gezocht worden naar eisnoeren en larven en imago's. Bij het aantreffen hiervan moeten deze, indien mogelijk, verplaatst worden naar geschikt gebied in de directe omgeving waar geen werkzaamheden voorzien zijn en, wanneer dit ontbreekt of het risico op herkolonisatie van het werkterrein te groot is (in geval van imago's), naar een van de mitigatielocaties op de Maasvlakte.
- De aangelegde alternatieve leefgebieden en verbindingszones voor de rugstreeppad dienen zodanig onderhouden te worden dat de functie van voortplantingswater, dan wel dagrust- of winterrustplaats, behouden blijft. Hiertoe dient het bestaande beheerplan, dat door Dienst Regelingen is goedgekeurd, als geldende richtlijn.
- Gezien het mobiele karakter van rugstreeppadden dient ook zorgvuldig te worden omgesprongen met potentiële voortplantingswateren. Potentiële voortplantingswateren worden bij werkzaamheden mogelijk als gevolg van onwetendheid vernield. Dergelijke potentiële voortplantingswateren dienen door een deskundige op het gebied van amfibieën in kaart te worden gebracht, voor zover die informatie nog niet uit de jaarlijkse monitoring die in opdracht van HbR wordt uitgevoerd kan worden afgeleid[11].

[11] *Bureau Stadsnatuur, juli 2021.Managementplan beschermde soorten Havenbedrijf Rotterdam 2021. In opdracht van Port of Rotterdam. Pagina 48.*

Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied nader onderzocht te worden op het voorkomen van leefgebiedsfuncties van de rugstreeppad. Het is noodzakelijk om dit in het juiste seizoen te doen wanneer deze dieren actief zijn. Rugstreeppadden kunnen grofweg in de periode april tot en met begin augustus onderzocht worden. Vanuit de bevindingen van dit aanvullende onderzoek kunnen noodzakelijke vervolgstappen worden genomen, zoals mogelijk het inrichten van compenserend leefgebied om de gunstige staat van instandhouding van de soort te kunnen borgen. Indien aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

## 6.2 Zee-deel

In de omgeving van het plangebied komen mogelijk beschermde vissen, zeezoogdieren, vogels en vleermuizen voor. Het voornemen kan leiden tot negatieve effecten op zeezoogdieren, vogels en vleermuizen op zee. Het overtreden van verbodsbepalingen uit de Ow ten aanzien van deze soortgroepen moet voorkomen worden door het nemen van maatregelen. Indien dit niet mogelijk is, dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd. Onderstaande is dit nader toegelicht.

### Vissen

*Voorzorgsmaatregelen*
Om de verstoring van vissen uit voorzorg te voorkomen dienen de volgende voorzorgsmaatregelen te worden uitgevoerd:

- Bij alle hei-activiteiten wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op vissen. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige vissen de gelegenheid gegeven het plangebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van één of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien,
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige vissen ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen.

### Zeezoogdieren

*Voorzorgsmaatregelen*
Om directe verstoringseffecten op zeezoogdieren zoveel mogelijk te beperken dienen de volgende voorzorgsmaatregelen te worden uitgevoerd:

- Bij alle hei-activiteiten wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het plangebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van één of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien;
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen;
- Om effecten van geluid door (hei)werkzaamheden te mitigeren wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen.

*Mitigerende maatregelen*
Voor het verstoren van het leefgebied van de bruinvis en de gewone en grijze zeehond dient een omgevingsvergunning aangevraagd te worden. Daarnaast is aanvullende mitigatie nodig om significant negatieve effecten op populatieniveau te kunnen uitsluiten:

- Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

### Vogels

Indien de werkzaamheden op zee worden uitgevoerd in het broedseizoen van vogels, bestaat een kans op verstoring van binnen de invloedsfeer aanwezige in gebruik zijnde nesten op het bestaande platform L4-A. Het is een overtreding van de verbodsbepalingen om rustende en broedende vogels te verstoren. Het is niet mogelijk om hiervoor een omgevingsvergunning te verkrijgen, waardoor het voorkomen van negatieve effecten gedurende de aanlegfase noodzakelijk is. Dit kan door:

- De werkzaamheden bij platform L4-A buiten het broedseizoen van de drieteenmeeuw uit te voeren. Het broedseizoen van de drieteenmeeuw duurt van midden-mei t/m augustus.

Indien dit niet mogelijk is, dienen de volgende maatregelen te worden uitgevoerd;

- De werkzaamheden voorafgaand aan het broedseizoen te laten beginnen en in een, voor zover mogelijk, constante intensiteit te laten doorgaan gedurende het broedseizoen. Het grote voordeel van deze methode is, dat de verstoringsafstand “automatisch” bepaald wordt. Vogels zullen uit eigen beweging een nestplaats kiezen buiten hun specifieke verstoringsafstand. Nadeel is dat de constante intensiteit (zowel in tijd als in ruimte) lastig te realiseren is.

- De werkzaamheden uit te voeren in het broedseizoen onder ecologische begeleiding. Er moet in dit geval gecontroleerd worden door een gecertificeerd persoon of er geen broedende drieteenmeeuwen voorkomen op of onder het platform. Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een erkend ecoloog het plangebied te inspecteren op broedgevallen. Bij afwezigheid van broedende vogels, kan het werkgebied worden vrijgegeven. Vanuit praktische overwegingen kan deze inspectie ook via een videoverbinding uitgevoerd worden waarbij de ecoloog niet op de locatie aanwezig is, maar wel aanstuurt waar gefilmd moet worden.

### Vleermuizen

*Voorzorgsmaatregelen*
Om verstoring van vleermuizen uit voorzorg te voorkomen dienen de volgende voorzorgsmaatregelen te worden uitgevoerd:

- Werkzaamheden zoveel als mogelijk bij daglicht uitvoeren[12]. Met name tijdens de voor vleermuizen belangrijk periode (voorjaarstrek, najaarstrek en dicht bij land ook in de zomer).
- De verlichting zoveel mogelijk beperken in aantal, intensiteit en draaiuren door bijvoorbeeld gebruik te maken van bewegingssensors en tijdklokken en afschermen van lichtbundels.
- De verlichting op het platform en de schepen wordt gericht op de activiteit om lichtuitstraling naar de omgeving te voorkomen.
- Voor transportbewegingen van en naar het platform dient waar mogelijk gebruik gemaakt te worden van bestaande scheepvaartroutes en zoveel mogelijk bij daglicht (tenminste in de actieve periode van de vleermuizen).

[12] *Offshore werkzaamheden vinden in veel gevallen 24/7 plaatst. De inzet van bepaalde machines (o.a. boormachines) vraagt om continue activiteit. Deze maatregel geldt dan ook voornamelijk voor activiteiten op land.*

## 6.3 Overige maatregelen uitvoering - zorgplicht

Voor iedere plant- en diersoort geldt de zorgplicht, los van een vrijstelling of omgevingsvergunning. Schade aan dier- of plantensoorten moet te allen tijde worden voorkomen zover redelijkerwijs mogelijk is. Voor de uitvoeringsfase is aantal algemene voorzorgsmaatregelen beschreven op basis waarvan verstoring en doding van soorten veelal wordt voorkomen:

- De werkzaamheden worden zover mogelijk overdag, tussen zonsopgang en zonsondergang uitgevoerd[13]. Veel algemene en beschermde diersoorten zijn vooral actief gedurende de vroege ochtend, late avond en nacht.
- Indien ’s nachts gewerkt wordt, wordt verlichting toegepast die enkel gericht is op de bouwlocatie.
- De werkzaamheden worden bij voorkeur buiten de kwetsbare periode uitgevoerd. De kwetsbare periode betreft hoofdzakelijk de voortplantingsperiode. Voor een aantal diergroepen/soorten betreft dit ook de winter(rust)periode wanneer dieren minder actief zijn met vergrote kans op doding.
- De aannemer maakt enkel gebruik van de ruimte die noodzakelijk is voor het uitvoeren van de werkzaamheden en ontziet daarbij plaatsen met begroeiing en/of beplanting zoveel mogelijk. Zo wordt onnodige verstoring van dieren en planten voorkomen.

Deze maatregelen worden locatie-specifiek uitgewerkt in een Ecologisch werkprotocol dat voorafgaand aan de werkzaamheden wordt opgesteld en waarvan alle relevante betrokkenen kennisgenomen moeten hebben en dat nagevolgd dient te worden.

[13] *Offshore werkzaamheden vinden in veel gevallen 24/7 plaatst. De inzet van bepaalde machines (o.a. boormachines) vraagt om continue activiteit. Deze maatregel geldt dan ook voornamelijk voor activiteiten op land.*

# 7. Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving voor soortenbescherming

## 7.1 Landdeel

Binnen het plangebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreeppad. Voor de meeste van deze soorten geldt dat een overtreding van de Ow voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 6. Voor glad biggenkruid en de rugstreeppad geldt dat niet. Als gevolg van de werkzaamheden kunnen tijdelijk standplaatsen van glad biggenkruid worden geschaad. Mogelijk gaan als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent groeilocaties verloren. De beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen daarnaast leiden tot het tijdelijk beschadigen en/of vernietigen van verblijfplaatsen en het verwonden en/of doden van individuen van de rugstreeppad.

Om aan te sluiten op de gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dienen de werkzaamheden te worden uitgevoerd volgens de werkprotocollen zoals vastgelegd in het Managementplan van het havenbedrijf.

De voorzorgsmaatregelen dienen samen met de maatregelen uit het Managementplan ten aanzien van glad biggenkruid en de rugstreeppad opgenomen te worden in een project specifiek ecologisch werkprotocol. De werkzaamheden kunnen pas worden uitgevoerd na goedkeuring van het havenbedrijf en dienen plaats te vinden onder begeleiding van een erkend ecoloog.

## 7.2 Zeedeel

Binnen het plangebied op zee kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: vissen (houting en steur), zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis).

Voor de vissoorten geldt dat een overtreding van de Ow op voorhand kan worden uitgesloten, omdat het plangebied niet overlapt met essentieel leefgebied van de houting en steur.

Voor zeezoogdieren is geconcludeerd dat de effecten van onderwatergeluid leiden tot een overtreding van de verbodsbepalingen. Voor de bruinvis betreft dit opzettelijke verstoring door de effecten als gevolg van heiwerkzaamheden en het daarbij gebruik van ADDs. Dit is een overtreding van artikel 11.46 1b van het Bal. In het geval van de gewone zeehond en grijze zeehond betreft dit de verstoring die optreedt door de toename in scheepvaartbewegingen nabij het essentieel foerageergebied Noorderhaaks. Dit is een overtreding van artikel 11.54 1b van het Bal.

Voor broedvogels (i.e., drieteenmeeuwen) geldt dat er mogelijk verstoring optreedt bij rustende of broedende vogels tijdens werkzaamheden op het platform L4-A. Dit type overtreding is niet vergunbaar onder de Ow. Door het nemen van maatregelen, zoals voorgesteld in paragraaf 6.2, wordt een dergelijke overtreding van de Ow voorkomen.

Voor migrerende vleermuissoorten (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis) is geconcludeerd dat nieuwe constructies en daarbij horende lichtverstoring geen relevante effecten teweegbrengen die migratie verhinderen. Het is daarnaast momenteel ook niet bekend of migrerende vleermuizen vaste trekroutes gebruiken. De conclusie luidt dat er voldoende uitwijkmogelijkheden bestaan voor vleermuizen tijdens de overtocht. Het voornemen leidt niet tot het opzettelijk verstoren van de rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis. Overtreding van de Ow is daarmee uitgesloten.

# 8. Literatuur


Aarts, G. (2021). *Memo "Estimated distribution of grey and harbour seals" for KEC 4.0*. Wageningen Marine Research.

Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). *Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (Phoca vitulina) in the Dutch North Sea*. https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400306

Ahlén, I., Baagøe, H. J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, *90*(6), 1318–1323.

Anderson Hansen, K., Hernandez, A., Mooney, T. A., Rasmussen, M. H., Sørensen, K., & Wahlberg, M. (2020). The common murre (Uria aalge), an auk seabird, reacts to underwater sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *147*(6), 4069–4074.

Au, W. W. L., Popper, A. N., & Fay, R. R. (2000). *Hearing by whales and dolphins*. Springer New York, NY, USA:

Baptist, M. J., & Leopold, M. (2007). *De relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces van de Grote Sterns van De Petten, Texel*. IMARES.

BfN. (2017). *Die Meeresscchutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee: Beschreibung und Zustandsbewertung*.

Boshamer, J., & Bekker, J. (2008). Nathusius' pipistrelles (Pipistrellus nathusii) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra 2008 51 (1): 17-36, 2008.*

Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen. *Bureau Waardenburg Report*, *09–291*.

Brasseur, S. M. (2007). *Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven*. IMARES.

Brenninkmeijer, A., Doeglas, G., & de Fouw, J. (2002). Foerageergedrag van sterns in de westelijke Westerschelde in 2002. *Rapport Altenburg En Wymenga*.

Camphuysen, C., & De Vreeze, F. (2005). De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland. *Limosa*, *78*(2), 65.

Camphuysen, C., & Leopold, M. (2007). Drieteenmeeuw vestigt zich op meerdere platforms in Nederlandse wateren. *Limosa*, *80*(4), 153–156.

Camphuysen, C., van Dijk, J., Witte, H., & Spaans, N. (2008). De voedselkeuze van Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen en andere indicaties die aanwijzingen geven over het ruimtegebruik van deze vogelsoorten in de Noord-Hollandse kustwateren. *NIOZ Rapport*, *12*.

Christensen-Dalsgaard, S., Dehnhard, N., Moe, B., Systad, G. H. R., & Follestad, A. (2019). *Unmanned installations and birds. A desktop study on how to minimize area of conflict*.

Daan, N. (2000). De Noordzee-visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid. *Nederlands Instituut Voor Visserijonderzoek RIVO. Rapport C031/00*.

Debusschere, E., De Coensel, B., Bajek, A., Botteldooren, D., HOstens, K., Vanaverbeke, J., Vandendriessche, S., Van Ginderdeuren, K., Vincx, M., & Degraer, S. (2014). *In Situ Mortality Experiments with Juvenile Sea Bass (Dicentrarchus labrax) in Relation to Impulsive Sound Levels Caused by Pile Driving of Windmill Foundations. PLoS ONE, 9(10), e109280.*

Ecomare. (2023). Bruinvissen. *Verdiep/Leesvoer/Dieren*. https://www.ecomare.nl/verdiep/leesvoer/dieren/bruinvissen/

Fijn, R., van Bemmelen, R., de Jong, J., Arts, F., Beuker, D., Rebolledo, E. B., Engels, B., Hoekstein, M., van der Horst, Y., & Leemans, J. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021*.

Fleming, T., Eby, H., Kunz, T., & Fenton, M. (2003). Fleming, T. H., Eby, P., Kunz, T. H., & Fenton, M. B. (2003). Ecology of bat migration. *Bat Ecology, 156, 164-65.*

Fliessbach, K. L., Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P., & Garthe, S. (2019). A ship traffic disturbance vulnerability index for Northwest European seabirds as a tool for marine spatial planning. *Frontiers in Marine Science*, *6*, 192.

Fugro. (2023). *Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey*.

Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011). *Zeezoogdieren op de Noordzee; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011*.

Gillis, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea. Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).*

Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, A., & Water, S. (2022). *Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects 2021 (KEC 4.0)–marine mammals.*

Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, S., & Binnerts, S. (2019). *Kader Ecologie en Cumulatie – 2018 Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen.*

Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., & van Straalen, K. D. (2022). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021* (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & Van der Winden, J. (2022). *Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoringsgevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofdrapport & deel 2 soortbesprekingen*. Uitgave Vogelbscherming Nederland.

Krijgsveld, K., Smits, R., & Van der Winden, J. (2008). Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. *Buro Waardenburg, Culemborg*.

Lagerveld, S., Geelhoed, S. C., Bittner, O., Wilkes, T., Noort, B., van Puijenbroek, M., van der Wal, J. T., Verdaat, H., Keur, M., & Steenbergen, J. (2023). *Spatiotemporal occurrence of bats at the southern North Sea 2017-2020*. Wageningen Marine Research.

Lagerveld, S., Janssen, R., Stienstra, K., Boshamer, J., Van Puijenbroek, M., Noort, B., & Geelhoed, S. C. V. (2022). *Home range and habitat use of common noctules in the Dutch coastal zone* (C057/21). Wageningen Marine Research.

Lagerveld, S., & Mostert, K. (2023). Are offshore wind farms in the Netherlands a potential threat for coastal populations of noctule? *Lutra*, *66*(1), 39–53.

Lagerveld, S., van der Wal, J. T., Vries, V., Verdaat, H., Sonneveld, C., van der Meer, J., Brabant, R., & Noort, B. (2019). *Bats at the southern North Sea in 2017 & 2018* (p. ). Wageningen Marine Research. https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/557366

Lagerveld, S., Wilkes, T., van Puijenbroek, M. E., Noort, B. C., & Geelhoed, S. C. (2023). Acoustic monitoring reveals spatiotemporal occurrence of Nathusius' pipistrelle at the southern North Sea during autumn migration. *Environmental Monitoring and Assessment*, *195*(9), 1016.

Leopold, M. (2015). *Eat and be eaten. Porpoise diet studies*.

McConnell, B., Fedak, M., Lovell, P., & Hammond, P. (1999). Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology*, *36*(4), 573–590.

Ministerie van Economische Zaken. (2014). *Profieldocument H1351 Bruinvis (Phocoena phocoena)*.

Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profieldocument H1364 Grijze zeehond (Halichoerus grypus). *Https://Www.Natura2000.Nl/Sites/Default/Files/Profielen/Profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_sort_H1364_2014.Pdf*.

Ministerie van LNV. (2008a). *Profieldocument Grote stern (A191)*. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Profielen_Vogels_Actueel/Profiel_vogel_A191.pdf

Ministerie van LNV. (2008b). *Profieldocument Kleine mantelmeeuw (A183)*. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Profielen_Vogels_Actueel/Profiel_vogel_A183.pdf

Ministerie van LNV. (2008c). *Visdief (Sterna hirundo) (A193)*. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Profielen_Vogels_Actueel/Profiel_vogel_A193.pdf

Ministerie van LNV. (2008d). *Zeekoet (Uria aalge) (A199)*. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Profielen_Vogels_Actueel/Profiel_vogel_A199_2014.pdf

Møhl, B., & Andersen, S. (1973). *Echolocation: High-frequency component in the click of the Harbor*.

Omgevingsdienst Haaglanden. (2023). *Beschikking (wijziging) Wet natuurbescherming—Soortenbescherming*.

RAVON. (n.d.-a). *Europese steur Acipenser sturio*. https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/europese-steur

RAVON. (n.d.-b). *Noordzeehouting Coregonus oxyrinchus*. https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/noordzeehouting

Redeker, M., & van Doorn, F. (2019). *Bruinvissen in de Noordzee*. www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D

Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M., & Brinkman, A. G. (2000). *Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied*. Alterra.

RHDHV. (2023a). *Detailrapport zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025)*.

RHDHV. (2023b). *Passende Beoordeling Aramis CCS* (BH8744-WM-RP-220614–0926). Royal HaskoningDHV.

Rijkswaterstaat. (2015c). *Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee (2015c). Deelrapport B: Bijlage Imares onderzoek: Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen.*

Royal HaskoningDHV. (2020). *Vertroebelingsstudie platform N05-A*.

RVO. (2014a). *Soortenstandaard Rosse vleermuis (Nyctalus noctula)* (RVO-S08-401/BF15896). Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/01/Soortenstandaard%20Rosse%20vleermuis.pdf

RVO. (2014b). *Soortenstandaard Watervleermuis (Myotis daubentonii)* (RVO-S09-401/BF15896). Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/01/Soortenstandaard%20watervleermuis.pdf

Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenström, A. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, *12*(2), 261–274.

Smith, A. B., Fischer-McMorrow, I., Kolbeinsson, Y., Rasmussen, M., Shero, M. R., McElwaine, J. N., Jones, O. R., & Mooney, T. A. (2023). Sensitive aerial hearing within a noisy nesting soundscape in a deep-diving seabird, the common murre Uria aalge. *Marine Ecology Progress Series*, *714*, 87–104.

Soldaat, L., & Poot, M. J. M. (2019). *Analyse bruinvisgegevens en evaluatie monitoring Noordzee—Kwaliteitsborging IHM 2019*.

Sovon. (n.d.-a). *Kleine Mantelmeeuw—Larus fuscus—Lesser Black-backed Gull*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/5910

Sovon. (n.d.-b). *Visdief—Sterna hirundo—Common Tern*. https://stats.sovon.nl/stats/soort/6150

Sportvisserij Nederland. (2023). *Steur na uitzet direct vertrokken uit de Biesbosch*.

Tamis, J. E., Karman, C. C., de Vries, P., & Klok, C. (2011). *Offshore olie-en gasactivitetiten en Natura 2000. Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee*.

Thompson, D. (2021). *Advice note—Seabrid Survey Methods dor Offshore Installations: Black-legged kittiwakes. JNCC*.

Todd, V. L., Todd, I. B., Gardiner, J. C., Morrin, E. C., MacPherson, N. A., DiMarzio, N. A., & Thomsen, F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, *72*(2), 328–340.

Tulp, I., Tien, N., & van Damme, C. (2016). *PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: Ontwikkeling vis in de Voordelta na instelling bodembeschermingsgebied ter compensatie van de aanleg Tweede Maasvlakte*. Wageningen Marine Research.

van der Knaap, I., Reubens, J., Thomas, L., Ainslie, M. A., Winter, H. V., Hubert, J., Martin, B., & Slabbekoorn, H. (2021). Effects of a seismic survey on movement of free-ranging Atlantic cod. *Current Biology*, *31*(7), 1555–1562.

van der Knaap, I., Slabbekoorn, H., Moens, T., Van den Eynde, D., & Reubens, J. (2022). Effects of pile driving sound on local movement of free-ranging Atlantic cod in the Belgian North Sea. *Environmental Pollution*, *300*, 118913. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118913

Vogelbescherming. (n.d.-a). *Common Tern, Sterna hirundo—Sterns (Sternidae)*. https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/visdief

Vogelbescherming. (n.d.-b). *Lesser Black-backed Gull, Larus fuscus—Meeuwen (Laridae)*. https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/kleine-mantelmeeuw

Vogelbescherming. (n.d.-c). *Sandwich Tern, Sterna sandvicensis—Sterns (Sternidae)*. https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/grote-stern

Voigt, C. C., Rehnig, K., Lindecke, O., & Pētersons, G. (2018). Migratory bats are attracted by red light but not by warm-white light: Implications for the protection of nocturnal migrants. *Ecology and Evolution*, *8*(18), 9353–9361.

Voigt, C. C., Roeleke, M., Marggraf, L., Pētersons, G., & Voigt-Heucke, S. L. (2017). Migratory bats respond to artificial green light with positive phototaxis. *PLoS One*, *12*(5), e0177748.

Winter, H., Griffioen, A., & Van Keeken, O. (2014). *De Vismigratierivier: Bronnenonderzoek naar gedrag van vis rond zoet-zout overgangen*. IMARES.

Wright, P., Jensen, H., & Tuck, I. (2000). The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, Ammodytes marinus. *Journal of Sea Research*, *44*(3–4), 243–256.

Zoogdiervereniging. (n.d.). *Gewone zeehond*. https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/gewone-zeehond

# Bijlage 1. Verslagen veldbezoeken

## Veldbezoek 17 januari 2023

### Uitvoeringsomstandigheden

| | |
|---|---|
| Locatie | Maasvlakte |
| Uitgevoerd door: | Royal HaskoningDHV |
| Datum: | 17 januari 2023 |
| Tijd: | 14.00-16.00 uur |
| Temperatuur | 4ºC |
| Bewolking | onbewolkt |
| Wind | 0-1 Bft |
| Luchtvochtigheid | onbekend |

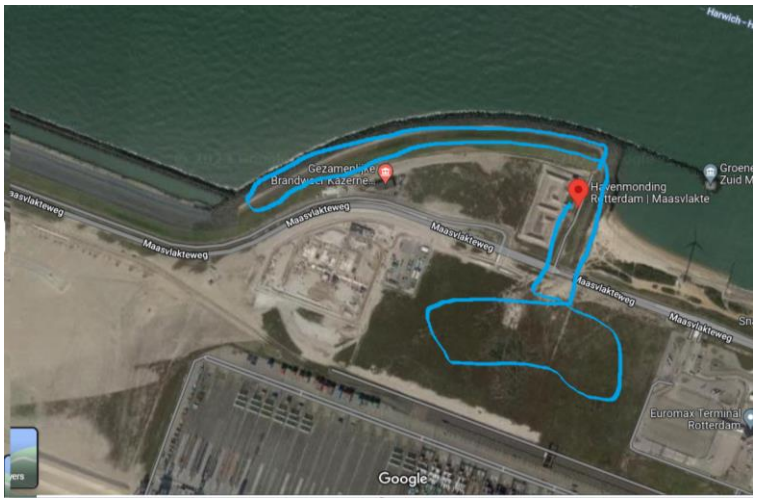
### Doel van het onderzoek, onderzoeksmethode

Eerste veldonderzoek om te kijken of en welke dieren aanwezig zijn in het gebied. De hieronder beschreven soorten zijn gebaseerd op waarnemingen die ter plekke zijn gedaan en dit veldverslag kan daarmee niet als volledige inventarisatie worden gezien. Mogelijk zijn in andere seizoenen (of op andere momenten van de dag) andere soorten waarneembaar.

Bij Havenmonding Rotterdam Maasvlakte geparkeerd. Via het pad aan de onderkant van de dijk naar de windmolens gelopen. Daar de dijk opgegaan en via de bovenkant van de dijk teruggelopen. Vervolgens via het strand naar het open veld in het midden gelopen. Daar via rechts naar achter met een bocht naar links gelopen (zie blauwe lijn foto).

### Kenschets van het terrein

Industriegebied met gras stroken. Er loopt een 80-weg, waar veel vrachtwagens op rijden. De waterkant is afgeschermd met grote rotsen waar zeehonden niet op kunnen. Op het strand waren auto/quad sporen. In het veld in het midden was een plek waar een soort struikengroei was. Verder was de vegetatie laag.



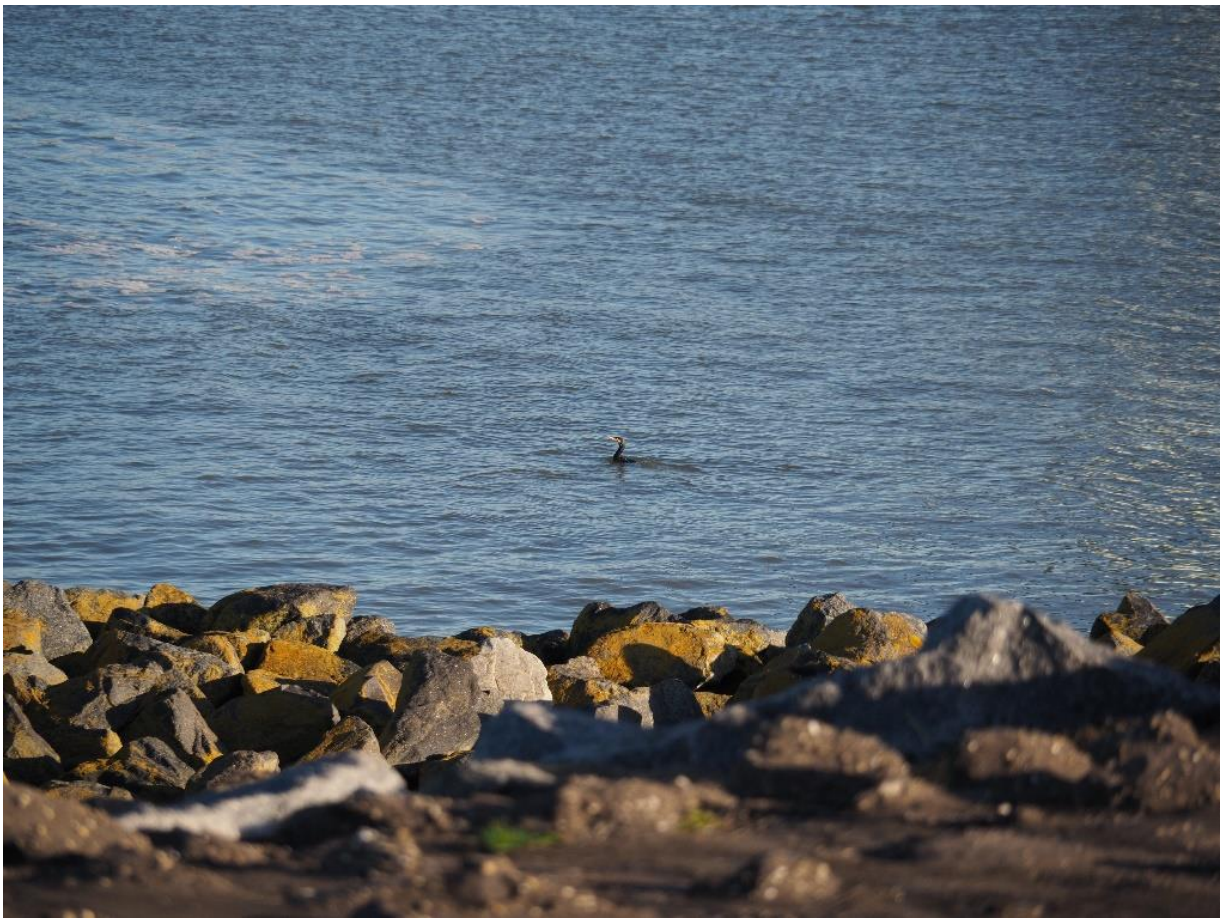
## Waarnemingen

Veel graaf en holsporen van konijnen. Het rode vlak was een grote konijnenburcht, maar zit ook op het veld (ook rood omkaderd, TER INDICATIE).

Daarnaast veel konijnen waargenomen links van het rode vlak en in veld onder het rode vlak. In het veld onder het rode vlak zijn ook predator sporen (botten) en poep van een vos waargenomen. Er is dus ook een vos aanwezig in het gebied.

Geen zeehonden waargenomen. De waterkant is afgeschermd met grote rotsen dus het is niet waarschijnlijk dat ze daarop gaan liggen. Op het strand lagen er ook geen zeehonden. Daar waren wel auto/quad sporen, dus er is ook verstoring. Mensen laten hun hond uit op de dijk.

Veel aalscholvers en meeuwen waargenomen. Ook een aantal eksters en een raaf. Geen broedlocaties waargenomen.



## Veldbezoek 16 februari 2023

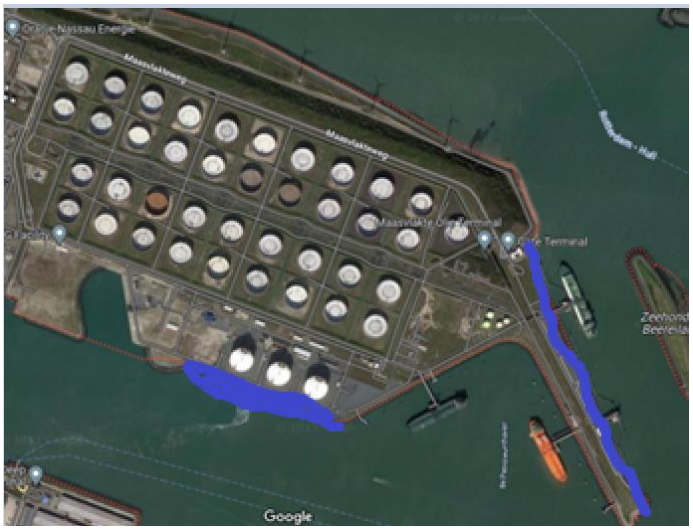
### Uitvoeringsomstandigheden

| | |
|---|---|
| Locatie: | Maasvlakte |
| Uitgevoerd door: | Royal HaskoningDHV |
| Datum: | 16 februari 2023 |
| Tijd: | 15.00-16.00 uur |
| Temperatuur | 9ºC |
| Bewolking | bewolk en na een tijdje motregen |
| Wind | 4-5 Bft op de jetty locatie |
| Luchtvochtigheid | onbekend |

### Doel van het onderzoek, onderzoeksmethode

Aanvullend (tweede) veldonderzoek om te kijken/welke dieren kunnen aanwezig zijn in het gebied MOT & GATE terrein en rond Beereiland. De hieronder beschreven soorten zijn gebaseerd op waarnemingen die ter plekke zijn gedaan en dit veldverslag kan daarmee niet als volledige inventarisatie worden gezien. Mogelijk zijn in andere seizoenen (of op andere momenten van de dag) andere soorten waarneembaar.

Vanuit GATE is met een medewerker (Daniel) over het terrein gereden en gewandeld. Hij kon meer vertellen over wat medewerkers dagelijks allemaal zien. We zijn begonnen bij het GATE gebouw. Vervolgens met uitzicht op het Beer eiland naar het zuiden gereden (zie blauwe lijn in een Google Maps screenshot hieronder). Vervolgens is er gekeken bij de uitlaatstroom waar de aanlegsteigers komen (zie blauwe dikke lijn bij drie witte opslag tankers).




### Kenschets van het terrein

De Maasvlakteweg is een 80 km weg met aan de zeekant een begroeide berm met bomen en struiken. Aan de MOT kant is er een klein dijkje waarachter de opslagvaten staan. Bij het GATE terrein is er aan de waterkant een stuk strand. De waterkant gaat erna over in grote stenen, waar zeehonden niet op kunnen. Op het zuidelijkste punt is een afgesloten stuk gras met laag struikengroei. Op het terrein zijn meerdere grasgebieden met veel lage vegetatie. Bij de GATE opslagvaten is de waterkant afgeschermd met rotsen. Daar zijn ook grasgebieden aanwezig.

## Waarnemingen

Bij het opkomen van het terrein stond al een: “pas op overstekende vossen” - bord. Geen vossen gezien, Daniel vertelde dat er wel veel zitten (hier is ook beeldmateriaal van beschikbaar). De holen van de vossen zouden langs de Maasvlakteweg zitten. Ook een buizerd waargenomen boven het gebied.

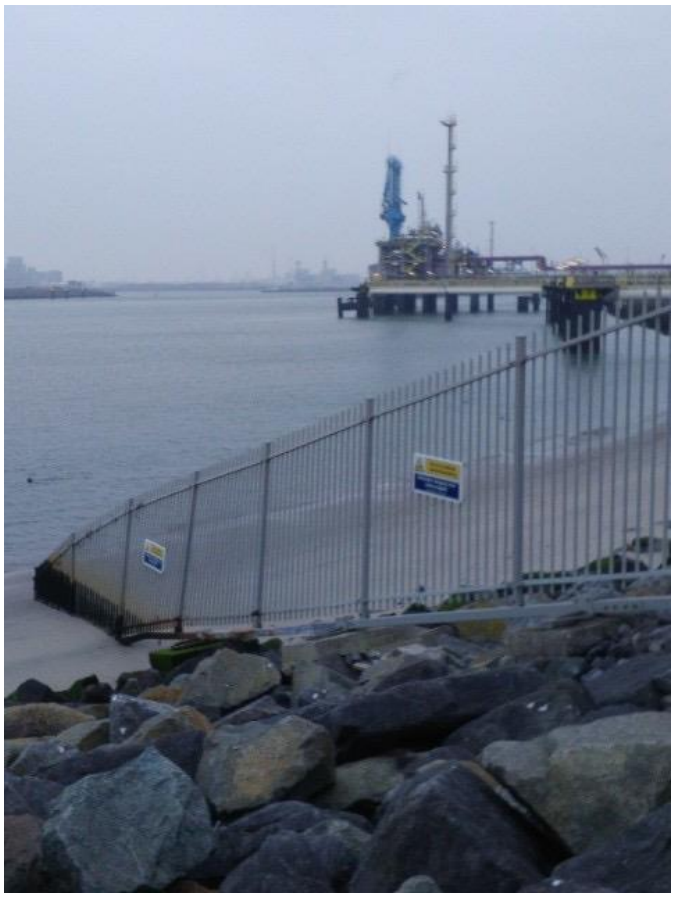
Naast het GATE gebouw zijn zowel zeehonden in het water waargenomen als rustend op het strand. Tijdens het veldbezoek waren er tussen de zes en negen zeehonden visueel zichtbaar, waarvan twee of drie grijze zeehonden en zes tot zeven gewone zeehonden. Daniel kon ons vertellen dat er soms 30 tot 40 zeehonden kunnen zitten. Bij de zeehonden op het strand en op het GATE terrein zijn ook scholeksters en meeuwen waargenomen (grote of kleine mantelmeeuw of grijze meeuw).

De zichtbare kant van het Beereiland was beschermd met grote stenen, waar zeehonden niet op kunnen rusten.

Op het zuidelijke uiteinde was een open graslandschap waar konijnen liepen. Daarnaast vertelde Daniel dat er veel vogels broeden in dat gebied. Nu waren deze niet te zien.

Bij de GATE opslagvaten langs de koelwateruitstroom waren ook konijnen. Daarnaast lagen er veel lege schelpen en krabben resten wat aangeeft dat vogels (meeuwen) daar foerageren. Er waren meeuwen en scholeksters te zien. De waterkant was beschermd met grote stenen.

Daniel kon ons vertellen dat er erg veel konijnen, hazen en vossen op het gehele GATE en MOT terrein zitten. Eerst was er ook een hert, maar die zit nu op het Beereiland volgens Daniel. Vooral in de zomer zijn er veel zeehonden aanwezig en (broed)vogels. De vossen, konijnen en hazen krijgen ook jongen in het gebied. Buizerds en wellicht andere roofvogels komen ook voor in het gebied.



Let op!!
overstekende
vossen

## Bijlage 2. Scheepvaart- en helikopterbewegingen

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Direct piping** | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul. | 1 | 2 | 41,29 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door direct pipe casing. | 1 | 2 | 0,37 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding. | 1 | 2 | 5,58 |
| *Totaal* | - | - | 3 | 6 | 47 |
| **Microtunneling** | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul. | 1 | 2 | 5,99 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door microtunnel. | 1 | 2 | 1,15 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding. | 1 | 2 | 6,84 |
| *Totaal* | - | - | 3 | 6 | 14 |
| **Aanleg zeeleiding** | Support vessel | Controleren van de route door de aannemer vóór aanvang van alle constructie activiteiten. | 1 | 2 | 3,41 |
| | Baggerschip | Zeebed correcties om de pijpleg route te verbeteren. | 1 | 2 | 14,49 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Pijplegschip | Intrekken van offshore zeeleiding. | 1 | 2 | 7 |
| | Pijplegschip | Doorleggen van zeeleiding naar het eindpunt. | 1 | 2 | 50,69 |
| | Pipe carrier | Bevoorrading pijplegschip. | 3 | 6 | 50,69 |
| | Support vessel | Kruising met bestaande infrastructuur. | 1 | 2 | 11,97 |
| | Transport barge + sleepboot | Speciaal transport voor toekomstige aansluitingen. | 2 | 2 | 3 |
| | Support vessel | Volgschip voor veilige aanleg zeeleiding. | 1 | 2 | 50,17 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding. | 2 | 4 | 32,3 |
| | Support vessel | Stenen storten. | 1 | 2 | 13,27 |
| | Trencher | Begraven van de zeeleiding. | 1 | 2 | 71,72 |
| | Survey schip | Laatste inspectie. | 1 | 2 | 3,41 |
| *Totaal* | - | - | 15 | 30 | 312 |
| **Werkzaamheden platform K14-FA (Shell)** | Work to work vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 80 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 10 |
| | Supply support vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 10 | N.A. |
| | Standby/survey vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 25 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 17 |
| | Transport barge + Tug | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 19 | 12 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Trenching + rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 7 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform. | 1 | 50 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 9 | 169 | N.A. |
| **Werkzaamheden putten K14-FA (Shell)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 12 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 229 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 400 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 400 |
| *Totaal* | - | - | 4 | 245 | 400 |
| **Werkzaamheden platform L10-zuid (Neptune)** | Work to work vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 4 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 8 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 9 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 7 |
| *Totaal* | - | - | 4 | 10 | N.A. |
| **Werkzaamheden putten L10-zuid (Neptune)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 276 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 420 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 420 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform. | 1 | 300 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 5 | 582 | 420 |
| **Werkzaamheden platform L4-A (Total Energies)** | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | N.A. |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 114 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 2 | 132 |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 2 | 14 |
| | Work to work vessel (crew change) | Varen van en naar het platform. | 1 | 60 | N.A. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 15 |
| | Support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 7 |
| | Rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 1 |
| | DSV (metrology centrale eindpunt + L4-A) | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 14 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform. | 1 | 76 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 9 | 264 | 132 |
| **Werkzaamheden putten L4-A (Total Energies)** | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform. | 1 | 816 | N.A. |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 | 408 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform. | 1 | 234 | N.A. |
| *Totaal* | - | - | 4 | 1.054 | 408 |
| **Gebruiksfase – Total Energies** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 144 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 158 (per jaar) | - |
| **Gebruiksfase - Neptune** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 48 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 62 (per jaar) | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gebruiksfase - Shell** | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 91 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform. | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform. | 1 | 4 (per jaar) | - |
| *Totaal* | - | - | 5 | 105 (per jaar) | - |

RAPPORT

# Natuurversterkend bouwen

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024<br>Document title Nature Enhancement<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

| | |
|---|---|
| Titel document: | Natuurversterkend bouwen |
| Sub titel: | MER Aramis CO2-transportinfrastructuur |
| Referentie: | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024 |
| Uw kenmerk | |
| Status: | Definitief/01 |
| Datum: | 9 februari 2024 |
| Projectnaam: | Aramis |
| Projectnummer: | BH8744 |

| Classificatie |
|---|
| Projectgerelateerd |

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Natuur versterkend bouwen** | **1** |
| **2** | **Overzicht mogelijke maatregelen** | **2** |
| 2.1 | Ecologische oversteeek (eco-crossing) | 2 |
| 2.2 | Natuurinclusieve matrassen | 2 |
| 2.3 | Biohut | 2 |
| 2.4 | Kabeljauw hotel | 3 |
| 2.5 | Natuurinclusieve klompgewichten | 3 |
| **3** | **Toepassingsmogelijkheden van de beschreven maatregelen** | **4** |
| 3.1 | Gebieden | 4 |
| 3.2 | Kruisingen | 4 |
| 3.3 | Platforms | 4 |

# 1 Natuur versterkend bouwen

Als onderdeel van het ontwerp van de Aramis zeeleiding, de aansluitleidingen van de operators en de platforms op zee, is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen. Hiermee wordt aangesloten op de afspraken in het Noordzee Akkoord en invulling gegeven aan de ambities van de operators, om te komen tot versterking van de mariene ecologie in de Noordzee. Natuurversterkend bouwen wordt daarbij gezien als toepassing van Bovenwettelijk Beste Beschikbare Technieken.

Er zijn twee integrale workshops georganiseerd om de ervaringen en mogelijkheden van natuurverstekend bouwen te verkennen. Bij deze bijeenkomsten zijn zowel mariene ecologen als technische experts aanwezig geweest (met vertegenwoordigers van het minsterie EZK, NGO's en universiteiten), om te komen tot effectieve en uitvoerbare mogelijkheden. De bijeenkomsten hebben plaatsgevonden op 8 december 2022 en 21 maart 2023.

De bijeenkomsten hebben geleid tot een overzicht van maatregelen die mogelijk door Aramis en de operators toegepast kunnen worden.

De maatregel zijn getoetst op basis van de volgende selectiecriteria:

- De biodiversiteit van het zeeleven wordt door de maatregel vergroot
- De maatregel kan worden geïntegreerd in de infrastructuur en past in de omgeving
- De maatregel kan worden uitgevoerd met natuurvriendelijke materialen
- De monitoring van de maatregel levert kennis op om prioritaire kennislacunes op te vullen en/of op grotere schaal uit te rollen

Bovendien moet elke maatregel:

- Passen binnen de wettelijke voorschriften en eisen;
- Niet leiden tot een vermindering van de veiligheid en levensduur van de infrastructuur.

Dit heeft geleid tot onderstaande maatregelen en toepassingen, die in de FEED-fase van Aramis verder onderzocht en uitgewerkt worden:

- Ecologische oversteeek (eco-crossing);
- Natuurinclusieve matrassen;
- Biohut;
- Kabeljauw hotel;
- Natuurinclusieve klompgewichten.

# 2 Overzicht mogelijke maatregelen

## 2.1 Ecologische oversteeek (eco-crossing)

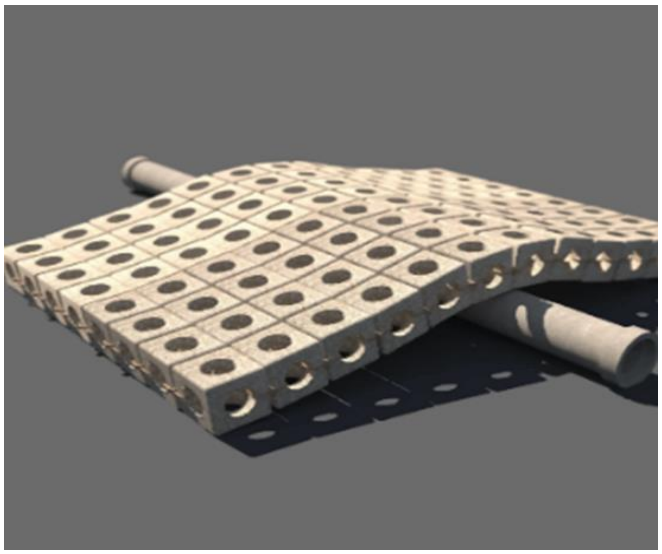
TenneT implementeerde deze methode bij een aantal van hun kabelovergangen. De strooilaag bestond uit kalkhoudend gesteente, een afvalproduct van marmer. Eerste resultaat toonde aanwezigheid van doelsoorten, maar het is te vroeg om te bepalen of het effect significant is.

https://www.change.inc/energie/stenen-rond-stroomkabels-moeten-plek-geven-voor-zeeleven-in-noordzee-34879

Een andere optie om te verkennen is een pantserlaag vermengd met kalkhoudend materiaal, om een gunstig effect te garanderen. Dit is iets duurder (steengroeve afhankelijk) en mogelijk zou een iets grotere hoeveelheid nodig zijn vanwege een snellere afbraak van het zachtere kalkhoudende materiaal. Dit vereist verdere engineering.

## 2.2 Natuurinclusieve matrassen

Een natuurinclusief matras is een betonnen matras dat de kabels rond de platforms op hun plaats houdt. In vergelijking met een normaal matras heeft een natuurinclusief matras geen "glad" oppervlak, maar een grovere structuur. Dit bootst de natuurstructuur van rotsen na, zodat soorten zich gemakkelijker op de matrassen kunnen nestelen. Verder zullen er gaten in de matrassen zitten. De matrassen bestaan uit losse betonunits. De units zijn schakels die resulteren in een flexibele structuur die bovenop infrastructuren kan worden geplaatst. Het beton van dit natuurinclusieve matras is duurzamer dan normaal beton. Er zijn verschillende ontwerpen beschikbaar, de selectie hangt af van welke matras het meeste biedt voor het lokale ecosysteem.



## 2.3 Biohut

De Biohut is een systeem van 2-3 kooien achter elkaar. Ze kunnen worden aangepast en aangepast voor plaatsing op een jacket. De middelste kooi moet worden gevuld met stenen of lege schelpen. TenneT test momenteel de impact van een Biohut in een offshore omgeving, waarbij zowel de impact op de biodiversiteit als corrosie wordt onderzocht.

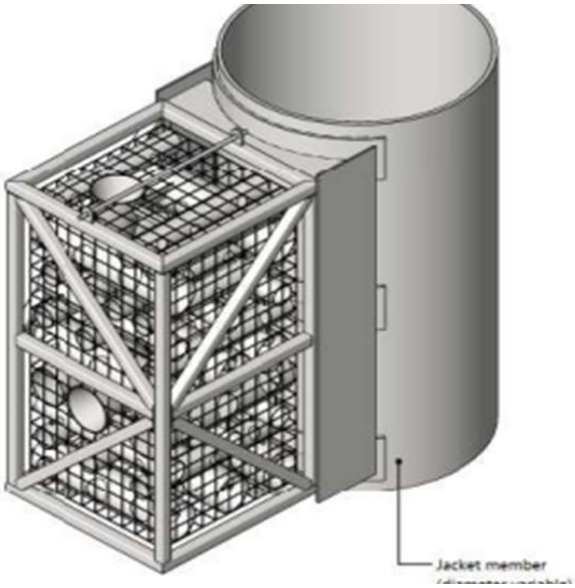
Optionele innovatie: wanneer een kleine elektrische stroom wordt doorgegeven tussen onderwatermetaalelektroden die in zeewater worden geplaatst, waardoor opgeloste mineralen op de kathode accreteren om een dikke laag kalksteen te vormen. Dit remt corrosie en is aantrekkelijk voor sessiele organismen.

## 2.4 Kabeljauw hotel

Een kabeljauwhotel bestaat uit 3 hoofdonderdelen:

1. Het zadel verbindt het frame van het kabeljauwhotel met de jacket-structuur;
2. Het stalen frame vormt de structurele behuizing;
3. De ecologische eenheid bestaat uit een stalen schanskorf gevuld met geperforeerde stalen buizen en bewakingstrechters.

Het frame en het zadel moeten worden ontworpen om de heersende belastingen te weerstaan. Het constructiestaal van het vishotel (frame, zadels en dubbele platen) is gecoat zoals de jacketstructuur.




## 2.5 Natuurinclusieve klompgewichten

Wanneer oude kabels worden doorgesneden om ruimte te maken voor de Aramis-pijpleiding, wordt het uiteinde van de kabel verzwaard met een klompgewicht om te voorkomen dat de kabel loskomt. Het klompgewicht kan worden gemaakt van een verscheidenheid aan duurzame en natuurvriendelijke materialen. De verschillende ontwerpen en bouwmaterialen kunnen worden gebruikt om verschillende soorten aan te trekken en een diverse biodiversiteit te creëren. Het ontwerp wordt aangepast afhankelijk van het lokale ecosysteem. Er zijn milieuvriendelijke ankers beschikbaar die als klompgewicht kunnen dienen.

# 3 Toepassingsmogelijkheden van de beschreven maatregelen

## 3.1 Gebieden

Over de hele infrastructuur bevinden zich verschillende kruisingen die mogelijk natuurinclusief aangelegd kunnen worden. In het noordelijke deel van het tracé van de zeeleiding bevinden zich de de 500-meterzone. Dit geeft kansen voor natuurontwikkeling.

## 3.2 Kruisingen

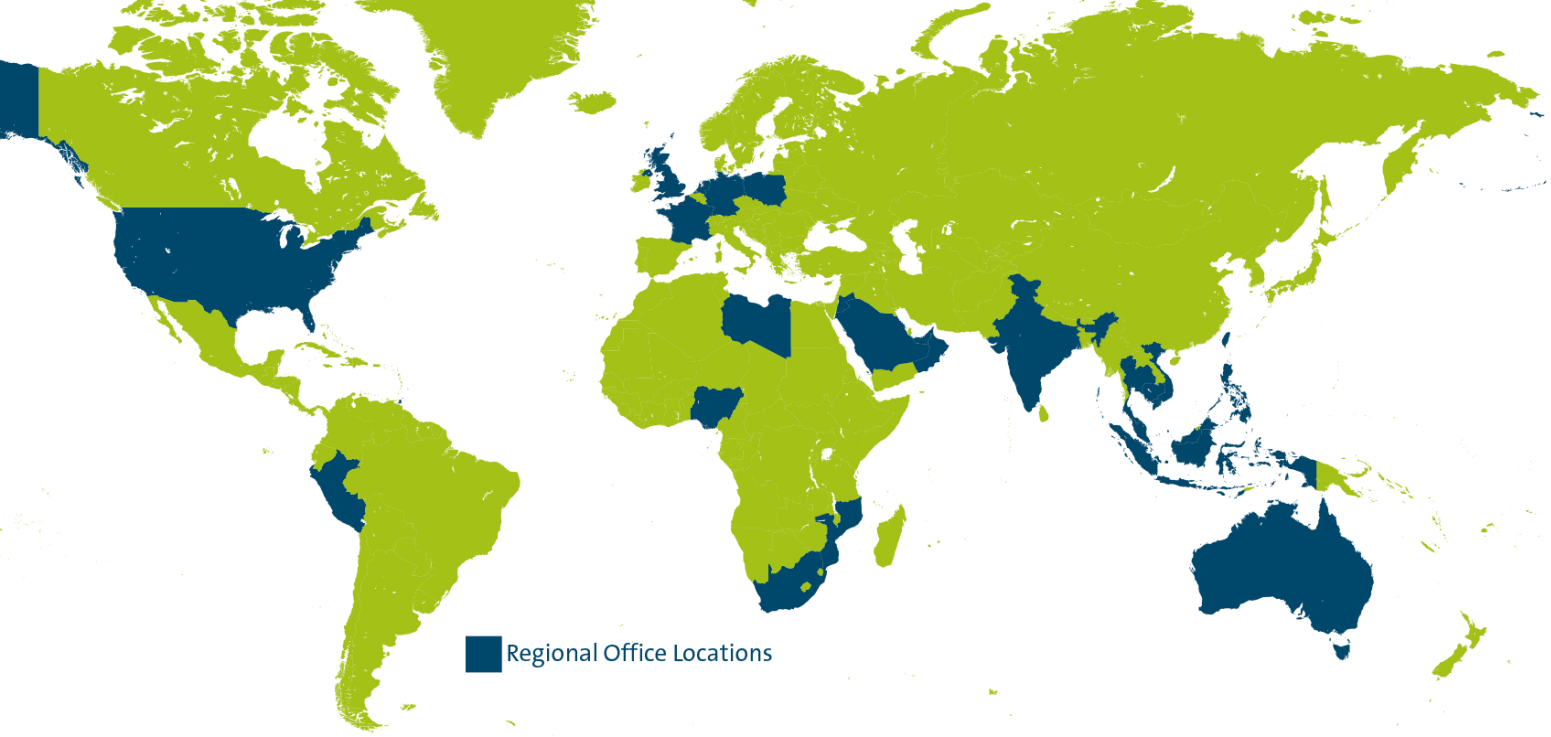
Bij kruisingen kan een ECO-kruising gebruikt worden, maar ook een matras. Daarnaast kan er bij kruisingen en doorknippen van verlaten kabels mogelijk het natuur inclusieve klompgewicht worden toegepast.

## 3.3 Platforms

Nabijgelegen wrakken kunnen als een ecologische springplank worden gebruikt om een verbinding tussen twee ecosystemen te creëren. K14 bevindt zich in de buurt van twee scheepswrakken. De scheepvaartwrakken kunnen gebruikt worden als opstap voor biodiversiteit door er verbinding mee te maken. Deze verbinding zou tot 2 kilometer kunnen werken.

Het platform L4A is goed gelegen voor maatregelen ter verbetering van de oesterpopulatie. Onderzocht kan worden of hier de mogelijkheid is voor een oesterrif. Er bestaan verschillende methoden om oesters te maken, afhankelijk van de lokale omgeving. Twee voorbeelden van deze technieken zijn;

- Oesterriffen kunnen worden gecreëerd door schanskorven te introduceren die gevuld zijn met schelpen die zijn bezaaid met oesterbroed.
- Bevestig volwassen oesters aan natuurinclusieve matrassen. Oesterriffen zijn alleen levensvatbaar als de zeebodem stabiel genoeg is.




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

RAPPORT

# Luchtkwaliteit

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010
Status: Definitief/02
Datum: 4 juni 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010<br>Document title Air quality report<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Luchtkwaliteit

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010
Status: 02/Definitief
Datum: 4 juni 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-105-105

Classificatie
Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **4** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 4 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema luchtkwaliteit | 6 |
| 1.2.1 | Luchtkwaliteit | 6 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 6 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 7 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **8** |
| 2.1 | Luchtkwaliteitseisen onder de Omgevingswet | 8 |
| 2.2 | Omgevingswaarden voor luchtkwaliteit | 8 |
| 2.3 | Omgevingsregeling | 10 |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **11** |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 11 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 11 |
| **4** | **Beschrijving referentiesituatie** | **13** |
| 4.1 | Huidige situatie en autonome ontwikkelingen | 13 |
| **5** | **Milieueffecten realisatiefase en ontmanteling** | **14** |
| 5.1 | Algemene toelichting realisatiefase | 14 |
| 5.2 | Realisatie building blocks 1 en 2 | 14 |
| 5.3 | Realisatie building block 3 en 4 | 17 |
| 5.4 | Toekomstige ontmanteling Aramis | 18 |
| 5.5 | Effectbeoordeling realisatiefase | 18 |
| 5.5.1 | Beoordeling base case | 18 |
| 5.5.2 | Beoordeling alternatieven en varianten | 19 |
| **6** | **Milieueffecten operationele fase** | **20** |
| **7** | **Milieueffecten buiten Aramis scope** | **22** |
| 7.1 | Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief | 22 |
| 7.2 | $CO_2$-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip | 22 |
| 7.3 | Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade | 22 |

8 Leemten in kennis 24

9 Conclusie 25

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het luchtkwaliteitsonderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief .**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema luchtkwaliteit. De effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis op de luchtkwaliteit in de omgeving in de vorm van $NO_2$ en fijn stof ($PM_{10}$) zijn daarbij onderzocht.**

**Dit rapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

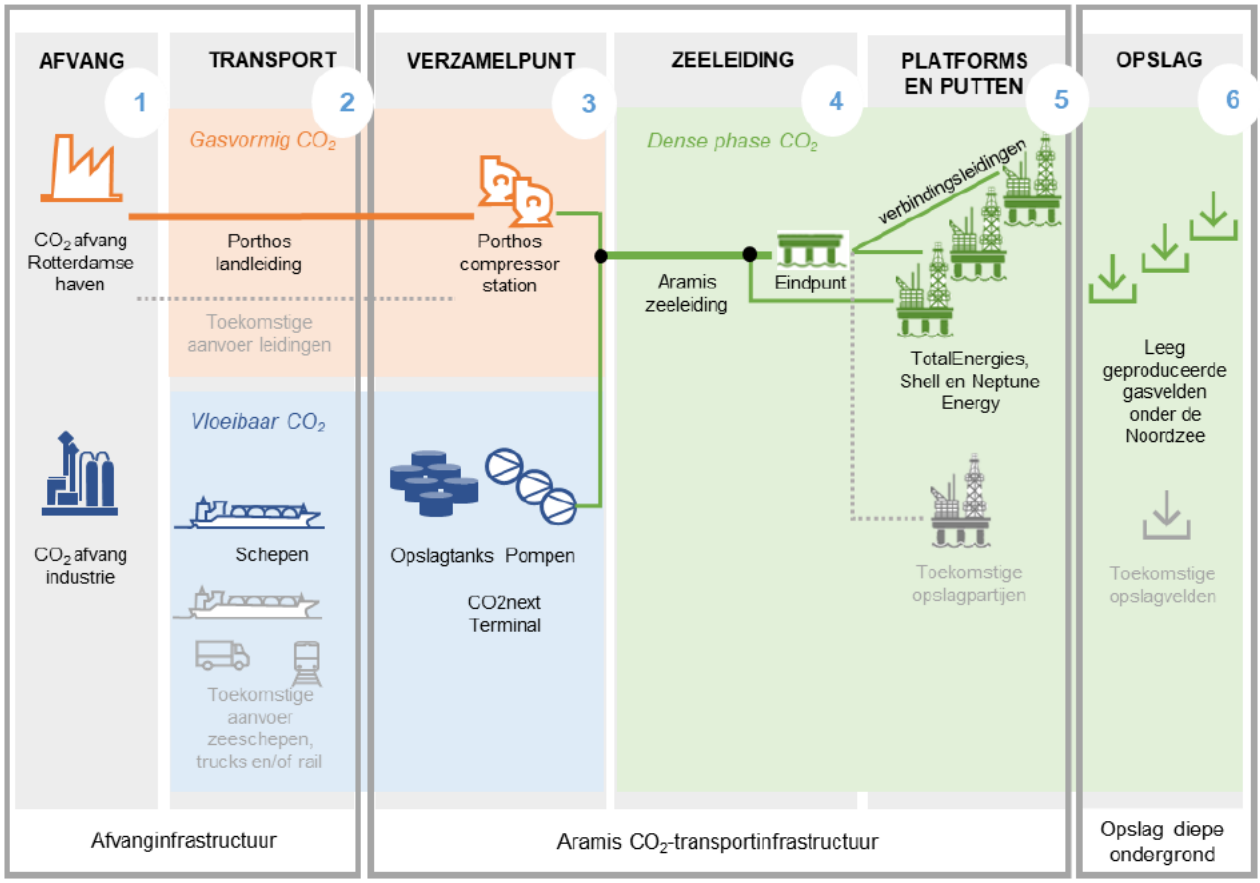
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het milieuthema luchtkwaliteit

### 1.2.1 Luchtkwaliteit

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten gedurende de aanlegfase en operationele fase van Aramis komen stikstofoxiden ($NO_x$) en fijn stof ($PM_{10}$) vrij naar de lucht. In het kader van Wet milieubeheer ('Wet luchtkwaliteit' (Wlk)) worden de optredende emissies onderzocht, wordt nagegaan wat het effect is van de emissies op de luchtkwaliteit in de omgeving en worden de uitkomsten getoetst aan de wet- en regelgeving, te weten de luchtkwaliteitseisen uit de Wlk.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema luchtkwaliteit worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en operationele fase:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de $CO_2$ opslagterminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding onshore en offshore en het bouwen van platforms en aansluiten van deelleidingen.
- De operationele fase bestaat uit de aanvoer van $CO_2$ via schepen en het gebruik van het compressorstation teneinde de $CO_2$ te comprimeren en vervolgens op te slaan in leeg geproduceerde aardgasvelden op de Noordzee.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 2 december 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect luchtkwaliteit niet allemaal relevant of onderscheidend. In Tabel 1-1 zijn de mogelijk relevante varianten opgenomen.

*Tabel 1-1 Relevante alternatieven en varianten voor het milieuaspect luchtkwaliteit*

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten oosten van de Yukonhaven (locatie tank 5) |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 |
| | | Centrale route |

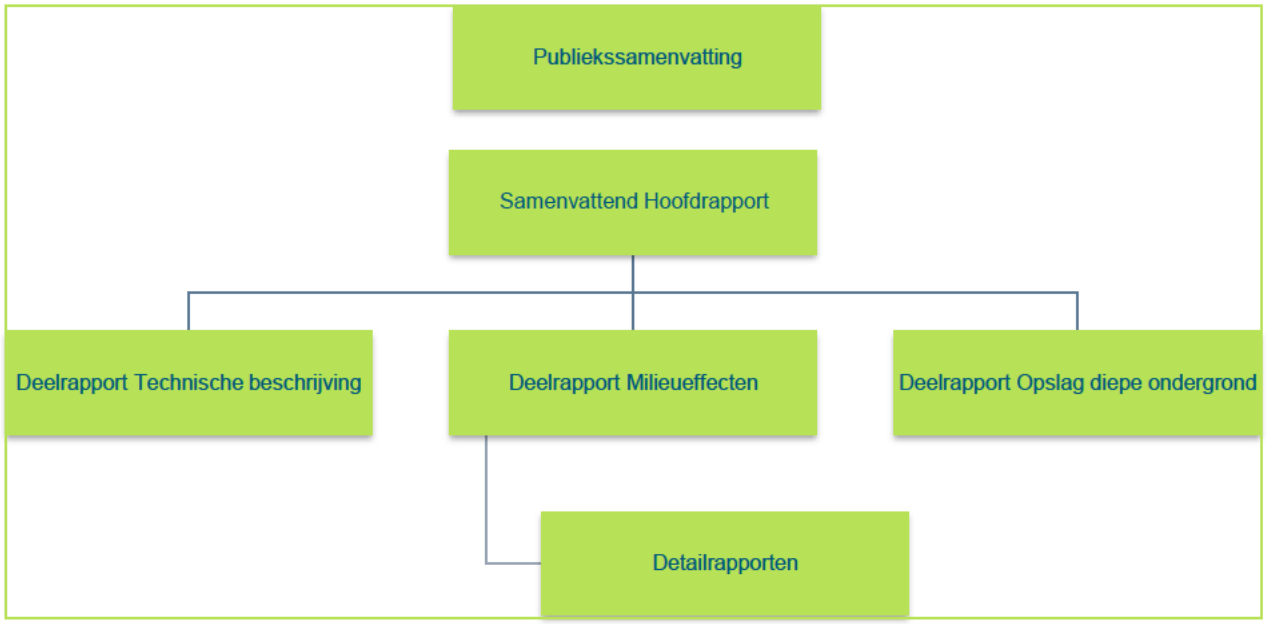
| | | |
|---|---|---|
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op de zeebodem |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport luchtkwaliteit. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema luchtkwaliteit. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie ten aanzien van luchtkwaliteit. In de dan volgende hoofdstukken worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld tijdens de realisatiefase en ontmanteling (hoofdstuk 5) en gedurende de operationele fase (hoofdstuk 6). Hoofdstuk 7 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Hoofdstuk 8 geeft inzicht in de leemten in kennis voor het thema luchtkwaliteit. Tot slot bevat hoofdstuk 9 de conclusie van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema luchtkwaliteit. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

## 2.1 Luchtkwaliteitseisen onder de Omgevingswet

Onder de nieuwe Omgevingswet dat op 1 januari 2024 is ingegaan, zijn de luchtkwaliteitseisen opgenomen in paragraaf 2.2.1 (Omgevingswaarden kwaliteit van de buitenlucht) van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). De voor Aramis relevante omgevingswaarden zijn daarbij niet gewijzigd ten opzichte van de luchtkwaliteitseisen onder de 'Wet luchtkwaliteit'. In het Bkl zijn ten opzichte van de 'Wet luchtkwaliteit' het NSL komen te vervallen, evenals het Besluit gevoelige bestemmingen. Deze wijzigingen hebben voor de beoordeling van de luchtkwaliteitssituatie van Aramis geen effect.

## 2.2 Omgevingswaarden voor luchtkwaliteit

**Bescherming van gezondheid en milieu door omgevingswaarden**
In de Nederlandse wet staan omgevingswaarden waar de luchtkwaliteit aan moet voldoen. Deze omgevingswaarden beschermen de gezondheid van de mens en van het milieu. De omgevingswaarden komen uit EU-richtlijn 2008/50/EG. De overheid moet deze omgevingswaarden in acht nemen bij het toestaan van de volgende activiteiten:

- Aanleg van wegen, vaarwegen of spoorwegen (Bkl, artikel 5.50 of Bkl, artikel 5.51 lid 1a).
- Toename van de verkeersintensiteit op wegen, vaarwegen en spoorwegen (Bkl, artikel 5.51 lid 1b).
- Bij milieubelastende activiteiten met luchtemissie-eisen voor $NO_2$ en $PM_{10}$ in het Bal (Bkl, artikel 5.51 lid 1c).
- Bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning waarbij de aangevraagde activiteiten een verhoging van de concentratie in de buitenlucht kunnen veroorzaken (Bkl, artikel 8.17).

**Omgevingswaarden richtlijn luchtkwaliteit (Bkl § 2.2.1)**
In Europees verband zijn normen vastgesteld van maximumconcentraties voor de stoffen stikstofoxiden ($NO_x$ als $NO_2$), fijn stof ($PM_{10}$ en $PM_{2,5}$), zwaveldioxide ($SO_2$), koolmonoxide (CO), lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP). Deze zijn overgenomen in artikel 2.3 t/m artikel 2.8 van het Bkl als omgevingswaarden voor de maximaal toegestane concentratie in de buitenlucht.

Hierin is een onderscheid gemaakt in resultaatverplichtingen en inspanningsverplichtingen voor de omgevingswaarden:

- Een **resultaatsverplichting** is een omgevingswaarde **waaraan moet worden voldaan** binnen een bepaalde termijn en die niet meer mag overschreden worden wanneer deze is bereikt. De omgevingswaarden voor zwaveldioxide, stikstof(di)oxide, fijnstof ($PM_{10}$ en $PM_{2,5}$), benzeen, lood en koolmonoxide zijn resultaatsverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als grenswaarden.
- Een **inspanningsverplichting** was voorheen **een richtwaarde**, hieraan moet bij voorkeur worden voldaan om een goede luchtkwaliteit te kunnen garanderen. De omgevingswaarden voor ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP) zijn inspanningsverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als streefwaarden.

### Stikstofdioxide ($NO_2$) en fijn stof ($PM_{10}$) zijn meest kritisch

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide ($NO_2$) en fijn stof ($PM_{10}$) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. In tabel 2-1 zijn de grenswaarden voor deze componenten opgenomen.

*Tabel 2-1 Omgevingswaarden voor $NO_2$ en $PM_{10}$*

| Component | Concentratie [µg/m³] | Omschrijving |
|---|---|---|
| $NO_2$ | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 200 | Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden |
| Fijn stof ($PM_{10}$) | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 50 | 24-uursgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden |

### Overige componenten kunnen buiten beschouwing blijven

Voor de componenten zwaveldioxide, benzeen, lood en koolmonoxide bestaat in Nederland (nagenoeg) geen overschrijdingsrisico. Voor de componenten arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen geldt dat op basis van een RIVM-rapport uit 2007[2] gesteld kan worden dat voor deze componenten in Nederland ruimschoots wordt voldaan aan de richtwaarde. Deze componenten kunnen derhalve als niet-kritisch worden beschouwd. Voor ozon geldt dat deze component niet als zodanig door de mens in de atmosfeer wordt gebracht. Ozon wordt onder invloed van zonlicht gevormd vanuit de componenten $NO_x$, VOS, CO en $CH_4$ (methaan). Vanwege de indirecte invloed wordt het verlagen van de ozonconcentraties op Europees niveau geregeld. De richtwaarden voor ozon zijn gekoppeld aan de verplichte emissieplafonds voor de componenten zoals hierboven beschreven ('National Emission Ceilings' of 'NEC-richtlijn'). Op basis van dit gegeven wordt ozon in dit onderzoek verder niet in beschouwing genomen.

Voor de component fijn stof ($PM_{2,5}$) geldt dat sinds 2015 een jaargemiddelde grenswaarde van 25 µg/m³ van kracht is. Deze component heeft een directe relatie met fijn stof ($PM_{10}$). Uit onderzoek van het RIVM[3] en de website van Infomil[4] komt naar voren dat er in het algemeen een vaste concentratieverhouding bestaat tussen fijnstof ($PM_{10}$) en fijnstof ($PM_{2,5}$). Dit maakt dat wanneer aan de grenswaarden voor fijn stof ($PM_{10}$) wordt voldaan, er in de regel tegelijkertijd ook aan de grenswaarde voor fijn stof ($PM_{2,5}$) wordt voldaan. Op basis van dit gegeven wordt specifieke toetsing aan fijn stof ($PM_{2,5}$) in dit onderzoek verder buiten beschouwing gelaten.

### Toepassingsbereik van de luchtkwaliteitsnormen

Als aan de omgevingswaarden wordt voldaan, dan staat de 'Omgevingswet' de activiteit niet in de weg. Mocht voor één of meer componenten niet worden voldaan aan de omgevingswaarden, dan hoeft dit nog niet definitief een belemmering te zijn voor die activiteit. Volgens artikel 8.17 Bkl kunnen bestuursorganen hun bevoegdheden uitoefenen indien:

- De concentraties van de desbetreffende componenten als gevolg van de activiteit per saldo verbeteren of tenminste gelijk blijven (Bkl artikel 8.17, lid 1), of;
- Voor zover de verhoging van de concentratie in de buitenlucht van toepassing is op (Bkl artikel 8.17 lid 2a):

[2] *Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands, RIVM report 680704001/2007*
[3] *'Attainability of $PM_{2,5}$ air quality standards, situation for the Netherland in a European context', rapport 500099015, Pbl, J. Matthijssen e.a*
[4] *https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema'/fijn-stof/artikel/*

- Een locatie waartoe het publiek geen toegang heeft en waar geen vaste bewoning is; of
- De rijbaan van wegen en de middenberg van wegen, tenzijn voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben, of;

- Een activiteit met eventueel samenhangende maatregelen, 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdraagt aan de concentraties in de buitenlucht (Bkl artikel 8.17 lid 2b). Dit kan worden onderbouwd op verschillende manieren, bijvoorbeeld:
  - Een berekening met de NIBM-tool voor wegverkeer;
  - De $NO_2$ en $PM_{10}$ is een toename van in de concentratie < 3% (< 1,2 µg/Nm$^3$ voor $NO_2$ en $PM_{10}$) genoemd in artikel 5.53 Bkl;
  - In geval van standaardgevallen (als woningen en kantoren) genoemd in artikel 5.54 Bkl.De toetsing van de resultaten aan de bovenstaande normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in de Omgevingsregeling.

## 2.3 Omgevingsregeling

In de Omgevingsregeling zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten. Het gaat hierbij om:

- Algemene regels voor het vaststellen van de kwaliteit van de buitenlucht (§ 8.2.3.1);
- Te hanteren softwaremodellen en standaardrekenmethoden (SRM1, SRM2 en SRM3) (bijlage XIXa);
- De te hanteren grootschalige concentratiegegevens, meteorologische gegevens en ruwheidskaart (bijlage XX);
- De te hanteren emissiefactoren voertuigen luchtkwaliteit (bijlage XXI);
- De zeezoutcorrectie (jaargemiddeld en daggemiddeld) (bijlage XXIII).

# 3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

**Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.**

## 3.1 Onderzoeksmethodiek

*Algemeen*
Wat betreft luchtkwaliteit geldt dat naarmate de afstand tot een bron toeneemt het effect (bronbijdrage) afneemt. Daarnaast geldt dat het toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium een rol spelen:

- Toepasbaarheidsbeginsel: luchtkwaliteit hoeft niet te worden beoordeeld op locaties waar het publiek geen toegang heeft;
- Blootstellingscriterium: de luchtkwaliteit hoeft alleen te worden bepaald (gemeten of berekend) op plaatsen waar de blootstellingsduur significant is.

Ten aanzien van Aramis geldt dat het strand ter hoogte van Hoek van Holland de meest nabijgelegen verblijfslocatie is. Deze verblijfslocatie is gelegen op een afstand van ruim 2 kilometer tot de beoogde locatie van CO2next. Woonbebouwing (recreatiewoningen) ter hoogte van Hoek van Holland is gelegen op minimaal 2,3 kilometer van CO2next. In zuidelijke richting is de afstand tot recreatielodges (nabij Brunotti Beachclub en Paviljoen Stormvogel) tenminste 4,4 km en ligt woonbebouwing van Oostvoorne en Kruiningergors op bijna 6 kilometer afstand. De overige (bouw)activiteiten van Aramis vinden plaats op verdere afstand van woon en/of reacreatiegebieden waar mensen gedurende lagere tijd en niet beroepsmatig kunnen verblijven.

Om na te gaan wat de ordegrootte van de bijdrage van Aramis is aan de luchtkwaliteitssituatie richt het onderzoek zich primair op het ter hoogte van verblijfslocaties in kaart brengen van het effect van de meest nabijgelegen emissiebronnen en dit af te zetten ten opzichte van de normstelling vanuit de Wlk. Aan de hand van deze uitkomsten wordt vervolgens beoordeeld wat het effect van geheel aan activiteiten is en in hoeverre de in tabel 1-1 geschetste alternatieven en varianten onderscheidend zijn ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit.

## 3.2 Beoordelingsmethodiek

De maatgevende componenten voor luchtkwaliteit in Nederland zijn $NO_2$ en fijn stof ($PM_{10}$). Voor deze 2 componenten wordt nagegaan in hoeverre de luchtkwaliteit door het project wordt beïnvloed. Daarbij wordt gekeken naar de effecten ten tijde van de aanlegfase en de effecten die tijdens de operationele fase verwacht kunnen worden. In de beoordeling wordt de te verwachten ordegrootte op de luchtkwaliteit gerelateerd aan het NIBM-bijdragend criterium dat voor luchtkwaliteit gehanteerd wordt (bijdrage die voor $NO_2$ en $PM_{10}$ jaargemiddeld lager is dan 1,2 µg/m$^3$).

*Tabel 3-1 Effectclassificatie luchtkwaliteit*

| Effect | Luchtkwaliteit ($NO_2$, $PM_{10}$) | Operationalisering effectscores |
|---|---|---|
| +++ | Sterke afname van concentraties en teniet doen van overschrijding van de grenswaarden | |
| ++ | Matige afname van concentraties onder de grenswaarden | |
| + | Beperkte afname van concentraties | |
| 0 | Geen effect | Toename ≤ dan 0,01 µg/m³ jaargemiddeld |
| - | Lichte toename van concentraties | Toename kleiner dan 3% van de grenswaarden (NIBM bijdragend: < 1,2 µg/m³ jaargemiddeld) |
| - - | Matige toename van concentraties onder de grenswaarden, onderzoek naar mitigatie nodig | Toename groter dan 3% van de grenswaarden (IBM bijdragend: jaargemiddeld ≥ 1,2 µg/m³) |
| - - - | Sterke toename van concentraties, niet vergunbaar zonder mitigatie | Overschrijding van de grenswaarden |

# 4 Beschrijving referentiesituatie

**In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal voor de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen voor het thema luchtkwaliteit.**

## 4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

### Huidige situatie

DCMR rapporteert jaarlijks over de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied in het rapport "lucht in cijfers[5]". Uit continue metingen van de DCMR en het RIVM blijkt dat de luchtkwaliteit in de regio Rijnmond ter hoogte van de 12 continue meetstations voor alle componenten die worden gemonitord aan de grenswaarden voldoet. In onderstaande figuur 4-1 zijn de meetresultaten van het ten opzichte van het Aramis project meest nabijgelegen meetstation weergegeven.

**2.10 Station 496 Hoek van Holland Berghaven**

| | |
|---|---|
| Operationeel | 1 augustus 2008 |
| Gemeente | Rotterdam |
| Locatie | Hoek van Holland Berghaven |
| Type | Industrie |

*Jaaroverzicht 2022*

| Stof | Jaargemiddelde (µg/m³) |
|---|---|
| Benzeen | 0,3 |
| Fijnstof ($PM_{10}$) | 18,4 |
| Fijnstof ($PM_{2.5}$) | 9,3 |
| Ozon (max. 8 uur) | 147,1 |
| Roet | 0,8 |
| Stikstofdioxide | 25,0 |
| Tolueen | 0,5 |
| Zwaveldioxide | 1,3 |

*Figuur 4-1 Jaargemiddelde concentraties meetstation Hoek van Holland Berghaven (bron: Bijlagen Lucht in Cijfers 2022[6])*

### Ontwikkeling

Het RIVM stelt kaarten samen die een beeld schetsen van de ontwikkeling op het gebied van luchtverontreiniging (Grootschalige Concentratie Nederland[7]). Het RIVM schetst voor verschillende componenten de autonome ontwikkeling (voor de jaren 2025 en 2030 ten opzichte van 2022). Voor de componenten $NO_2$ en fijn stof is een duidelijk dalende trend van de concentraties waarneembaar.

[5] *https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-06/Lucht%20in%20Cijfers%202022_0.pdf*
[6] *https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pdf*
[7] *https://data.rivm.nl/apps/gcn/*

# 5 Milieueffecten realisatiefase en ontmanteling

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema luchtkwaliteit, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van het compressorstation en de terminal.**

## 5.1 Algemene toelichting realisatiefase

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief zijn nog definitieve keuzes te maken over de locatie van de CO2next terminal, de wijze waarop de zeewering en de Maasgeul worden gekruist, het tracé van de zeeleiding en het type knooppunt op zee. Voor de realisatiefase is daarom een base case scenario aangehouden, waarbij de gebruikte veronderstellingen momenteel de meeste voorkeur hebben. Het base case scenario kan worden onderverdeeld in vier building blocks (BB) bestaande uit de volgende onderdelen:

1. **Building block 1:** betreft de bouw van drie steigers (voor het afmeren van barges en coasters) en een $CO_2$ opslag terminal van CO2next.
2. **Building block 2:** betreft de uitbreiding van het Porthos compressorstation met compressoren voor het Aramis initiatief.
3. **Building block 3:** betreft de aanleg van de onshore leiding, kruising van de zeewering/Maasgeul door middel van een microtunnel (MT), aanleg zeeleiding en bouw D-hub.
4. **Building block 4:** betreft het aansluiten van deelleidingen en het bouwen van platforms K14-FA (Shell) en L10-R (Neptune Energy) en het ombouwen van platform L4-A (TotalEnergies), die het mogelijk maken de $CO_2$ in lege gasvelden diep in de ondergrond op te slaan.

## 5.2 Realisatie building blocks 1 en 2

De building blocks 1 en 2 liggen met minimale afstanden van respectievelijk ruim 2 km en circa 3,5 km het dichtst bij locaties waarvoor de luchtkwaliteitsnormen van toepassing zijn. Daarnaast geldt dat de emissiebronnen voor de bouw van deze onderdelen in hoofdzaak op geringe hoogte emitteren en weinig of geen warmte-inhoud hebben. De emissies komen daardoor minder verdund in de omgeving neer. Daarmee kan op voorhand niet worden aangegeven wat de te verwachten ordegrootte van bijdrage aan de luchtkwaliteit van deze activiteiten is.

Om na te gaan wat de immissiebijdrage van deze activiteiten is zijn de emissies van de bouwactiviteiten gekwantificeerd en zijn aansluitend verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het rekenprogramma Geomilieu. De $NO_x$-emissies zijn daarbij overgenomen uit het stikstofdepositie onderzoek[8]. De fijn stof ($PM_{10}$) emissies zijn vervolgens separaat bepaald. In onderstaande tabel zijn de bronnen en bijbehorende emissies samengevat.

*Tabel 5-1 Emissiebepaling realisatie CO2next en uitbreiding compressorstation (BB1 en BB2)*

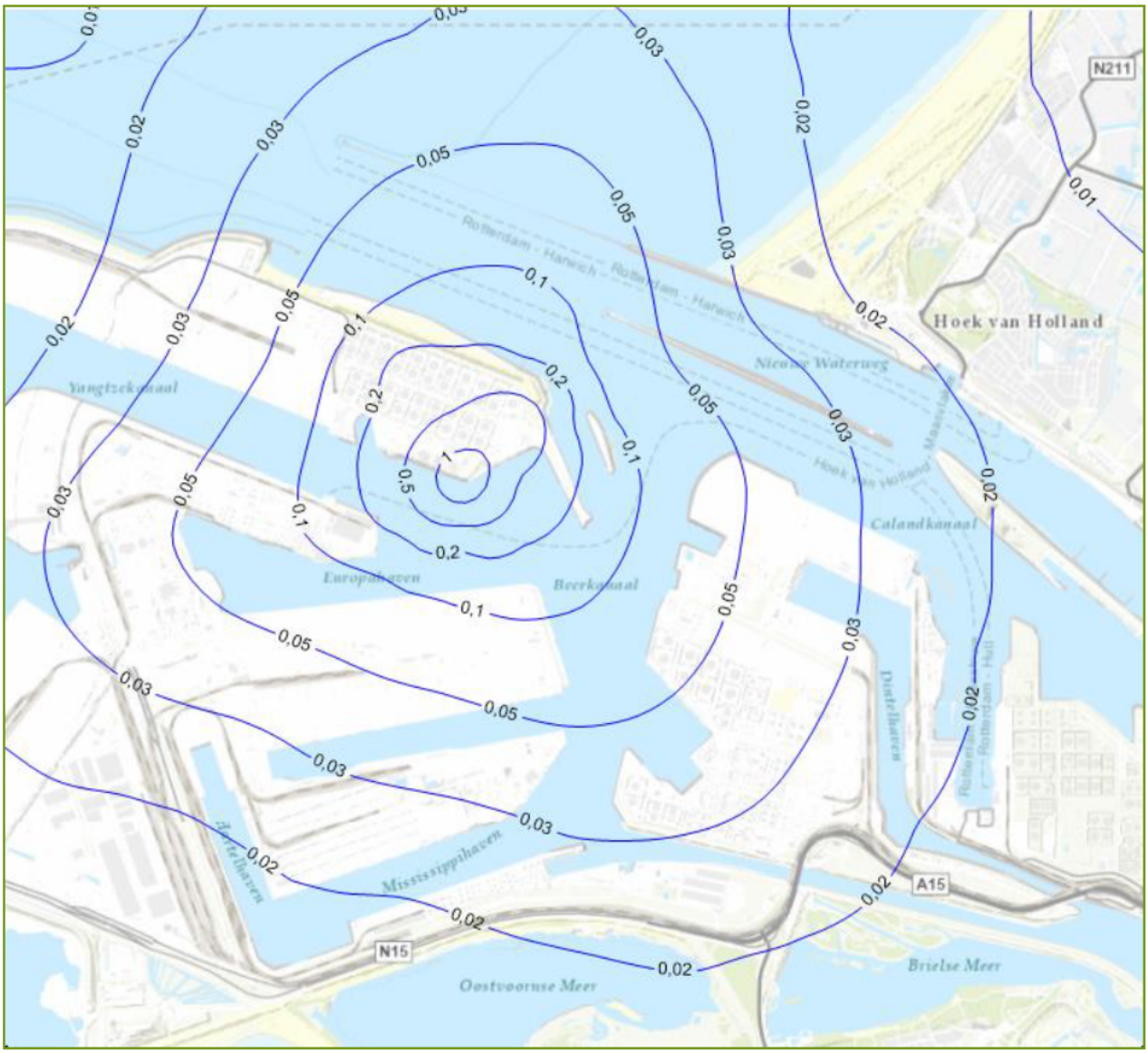
| Bron | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|
| | $NO_x$ [1)] | $PM_{10}$ |
| BB1: bouw terminal (mobiele werktuigen) | 1.231,4 | 182,0 |
| BB1: bouw transportleiding naar CO2next (mobiele werktuigen) | 386,8 | 84,2 |
| BB1: bouw transportleiding naar CS (mobiele werktuigen) | 267,2 | 58,2 |

[8] *'Stikstofdepositie onderzoek Aramis CO2 transportinfrastructuur, Royal HaskoningDHV, d.d. 1 december 2023, ref: ARM-PFE-B10-ENV-AIA-2011*

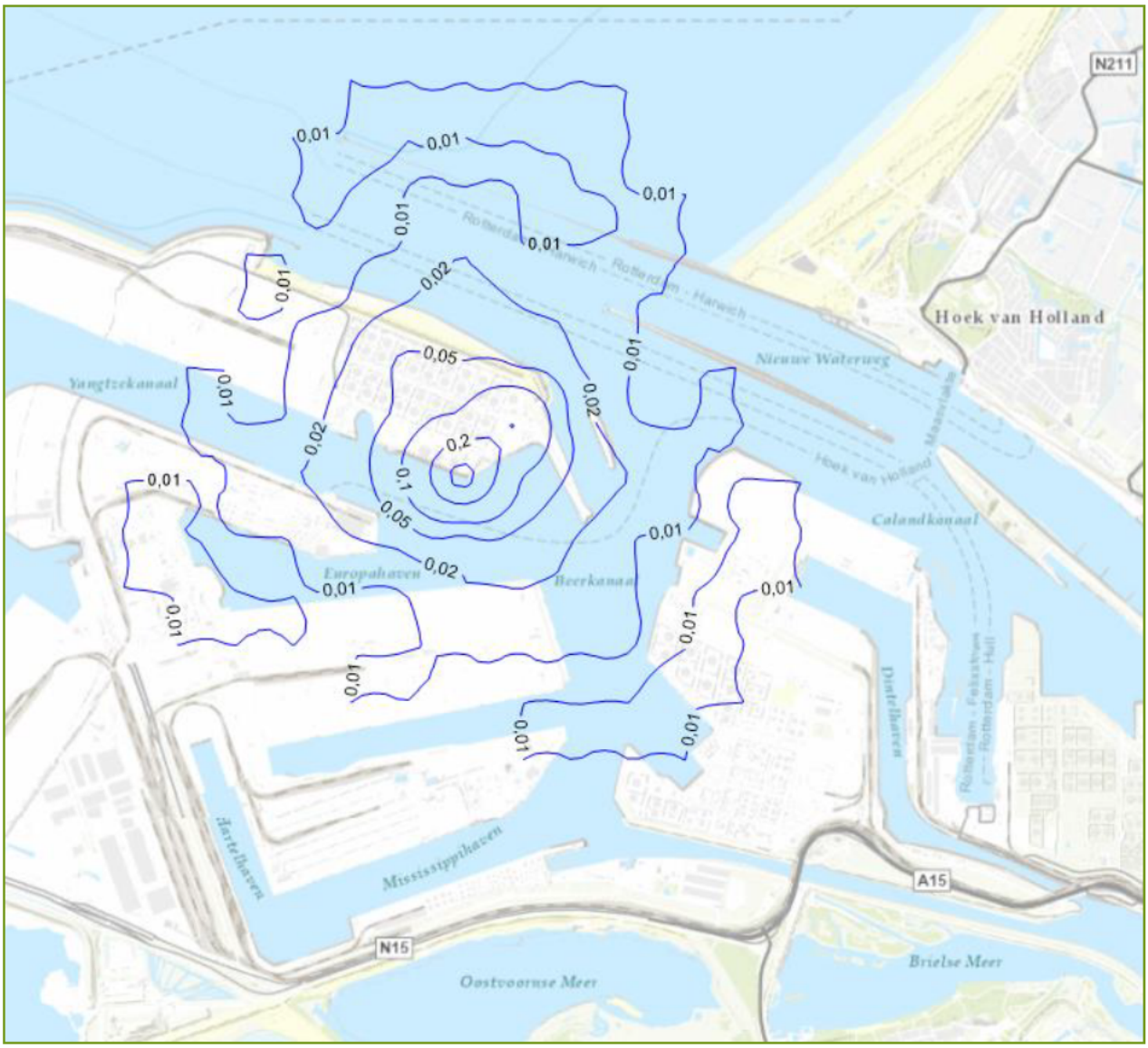
| Bron | Emissie [kg/jaar] | |
|---|---|---|
| | $NO_x$ [1] | $PM_{10}$ |
| BB1: sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | 16,4 | 0,4 [2] |
| BB1: aanlegplaats hei- en kraanschip | 658,4 | 15,4 [2] |
| BB1: bouw steigers (mobiele werktuigen) | 1.788,6 | 161,9 |
| BB1: bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | 144,7 | 3,4 [2] |
| BB1: vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | 2,3 | 0,1 [2] |
| BB1: wegverkeer bouw CO2next en compressorstation [3] | 53,7 | 1,4 [4] |
| BB2: uitbreiding compressorstation: installatie compressoren (materieel) | 15,6 | 2,5 |

1) $NO_x$-emissies overgenomen uit stikstofdepositie onderzoek Aramis.
2) Bepaald op basis van verhouding emissiefactoren Prelude tussen $NO_x$ en $PM_{10}$ voor 2026.
3) Betreft het verkeer op het bouwterrein. De verkeersaantrekkende werking is in het kader van luchtkwaliteit niet bepaald vanwege de geringe emissies in combinatie met de grotere afstand tot Hoek van Holland.
4) Bepaald op basis van verhouding emissiefactoren wegverkeer $NO_x$ en $PM_{10}$ voor 2026 (kentallen 2023).

In onderstaande figuren zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen weergegeven. Ter hoogte van het strand van Hoek van Holland bedraagt de jaargemiddelde bijdrage van $NO_2$ circa 0,03 µg/m$^3$ (gedurende de bouwperiode van 2 jaar). De jaargemiddelde bijdrage van $PM_{10}$ is kleiner dan 0,01 µg/m$^3$. De contourplot van $PM_{10}$ neemt een andere vorm aan, omdat de berekende waarde in het grid op veel plaatsen nagenoeg 0 is.




*Figuur 5-1 Jaargemiddelde bronbijdrage $NO_2$ ten gevolge van BB1 en BB2 (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)*




*Figuur 5-2 Jaargemiddelde bronbijdrage $PM_{10}$ ten gevolge van BB1 en BB2 (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)*

## 5.3 Realisatie building block 3 en 4

De building blocks 3 en 4 liggen met minimale afstanden van respectievelijk ruim 4 km en 4,5 km ver van locaties waarvoor de luchtkwaliteitsnormen van toepassing zijn. Daarnaast geldt dat de grote emissiebronnen van $NO_x$ en $PM_{10}$ voor de bouw van deze onderdelen (op land de tunnelboormachine en compressoren voor lektesten (CPS/CDS) en offshore de verschillende werkschepen) op grote hoogte emitteren en/of een aanzienlijke warmte-inhoud hebben waardoor emissies verder verspreiden en verdunnen.

Gezien de afstand tot woonbebouwing op het vaste land en de emissieparameters die voor de bronnen van toepassing zijn, kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als minimaal aangemerkt kunnen worden. Om een ordeinschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage te maken wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten uit bijlage 3 en 4 van het onderzoek voor de Zandmotor[9]. In dat onderzoek zijn 2 varianten onderzocht. Voor het meest westelijke gehanteerde toetspunt op het stand van Hoek van Holland bedroeg het verschil in berekende depositie 4,06 mol/ha/jaar. Het verschil in jaargemiddelde concentraties van $NO_2$ en $PM_{10}$ was voor datzelfde punt respectievelijk 0,27 en 0,04 µg/m$^3$. Voor Aramis wordt in het base case scenario voor hetzelfde punt een totale depositiebijdrage berekend van 0,46 mol/ha/jaar (dus vergeleken met de Zandmotor een factor 8,8 lager). Uitgaande van een rechtevenredig verband tussen depositiebijdrage en bijdrage aan de luchtkwaliteit en indien de depositie van Aramis volledig wordt toegerekend aan de building blocks 3 en 4 (is 'worst-case') dan valt de bronbijdrage van Aramis voor luchtkwaliteit ook een factor 8,8 lager uit dan het verschil tussen de 2 varianten van de Zandmotor. De jaargemiddelde bronbijdrages vanuit de building blocks 3 en 4 komt daarmee uit op circa 0,03 en 0,005 µg/m$^3$ voor respectievelijk $NO_2$ en $PM_{10}$.

## 5.4 Toekomstige ontmanteling Aramis

Aramis wordt gerealiseerd met als doel om te voldoen aan de klimaatdoelen voor 2050. Verwacht wordt dat een toekomstige ontmanteling pas na dat jaar aan de orde zal kunnen komen. Tegen die tijd mag verwacht worden dat een zeer groot deel van het materieel dat voor ontmanteling ingezet wordt voldoet aan diezelfde klimaatdoelen. Dit houdt in dat dieselaangedreven werktuigen (nagenoeg) volledig plaatsgemaakt zullen hebben voor schone(re) vormen van aandrijving zoals elektrisch, waterstof of andere schone(re) (bio)brandstoffen. Elektrificatie zal vrijwel zeker het geval zijn voor onshore materieel. Voor zwaar offshore materieel is elektrificatie mogelijk een grotere technische uitdaging. Ten gevolge van de geschetste ontwikkelingen zullen fijn stof emissies verwaarloosbaar klein worden. $NO_x$-emissie valt in geval van reguliere verbranding van waterstof of (bio)brandstoffen echter niet weg maar zal naar de toekomst toe naar verwachting strikter dan nu worden gereguleerd.

De scope van werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de $CO_2$ infrastructuur qua in te zetten materieel minder inspanningen vergt dan de realisatie. Gecombineerd met de te verwachten afnemende emissies van het materieel in combinatie met de ordeinschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage in de realisatiefase kan worden gesteld dat het effect van de ontmanteling op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar klein is.

## 5.5 Effectbeoordeling realisatiefase

### 5.5.1 Beoordeling base case

In tabel 5-2 wordt de effectbeoordeling gegeven van het base case scenario ten aanzien van het thema luchtkwaliteit

*[9] In het luchtkwaliteitsonderzoek t.b.v. het MER onderzoek naar "De Zandmotor" ('Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor', DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195), zijn jaargemiddelde bijdragen van $NO_x$ en $PM_{10}$ berekend van respectievelijk maximaal 1,8 en 0,8 µg/m$^3$. Daarbij ging het om grotere emissiebronnen (meerdere (grote) hoppers en grondverzet materieel) die gedurende een jaar plaatsvonden (project met een looptijd van meerdere jaren) en werd een minimale toetsingsafstand tussen bron en mogelijke blootgestelde van minder dan 500 meter gehanteerd.*

*Tabel 5-2: Beoordeling effecten luchtkwaliteit (base case – microtunnel scenario)*

| Thema | Activiteit | Beoordeling |
|---|---|---|
| Luchtkwaliteit | Bouw $CO_2$ terminal en uitbreiding compressorstation (building blocks 1 en 2) | - |
| | Aanleg onshore leiding, zeeleiding, D-hub en (om)bouw en aansluiting op platformen (building blocks 3 en 4) | - |
| | **Totaal realisatiefase** | **- (NIBM bijdrage)** |
| | **Totaal ontmanteling [1)]** | **0** |

1) Scope ontmanteling onbekend. Met de te verwachten afnemende emissies van het materieel kan worden gesteld dat de ontmanteling geen effect op de luchtkwaliteit zal hebben.

### 5.5.2 Beoordeling alternatieven en varianten

In onderstaande tabel 5-3 worden de alternatieven/varianten zoals beschreven in paragraaf 1.2.3 beoordeeld ten opzichte van de base case.

*Tabel 5-3 Beoordeling alternatieven en varianten ten aanzien van het milieuaspect luchtkwaliteit*

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant | Beoordeling t.a.v. luchtkwaliteit |
|---|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven | Alternatief ligt verder weg van woonbebouwing. Verwaarloosbaar positief effect |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets | Bullets leidt tot circa 100 kg/j lagere $NO_x$ emissie. Verwaarloosbaar positief effect t.o.v. spheres. |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding | De hogere emissies vanuit baggerwerkzaamheden leiden bij Direct Pipe netto tot een hogere bijdrage voor $NO_x$ en $PM_{10}$. De totale bijdrage t.h.v. strand HvH voor $NO_x$ blijft jaargemiddeld alsnog onder de 0,10 µg/m$^3$. |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| | | Centrale route | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| | | Eindpunt op de zeebodem | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |

Uit de tabel valt op te maken dat de meeste alternatieven en varianten ten aanzien van luchtkwaliteit een klein effect hebben. Alleen het Direct Pipe scenario leidt tot een hoger effect in de omgeving. De totale bijdrage in dat scenario is nog altijd ruimschoots als NIBM bijdragend aan te merken. De alternatieven/varianten worden daarmee ten aanzien van luchtkwaliteit gelijk aan de base case beoordeeld.

# 6 Milieueffecten operationele fase

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema luchtkwaliteit, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van het compressorstation en de terminal.**

Voor de operationele fase zijn voor de relevante emissiebronnen door Aramis en CO2next uitgangspunten aangeleverd. In het kader van stikstofdepositie zijn vervolgens de optredende emissies van $NO_x$ en het (voor luchtkwaliteit niet relevante) $NH_3$ gekwantificeerd[9]. Dit resulteert in de volgende emissietotalen per relevante deelactiviteit (building blocks 1 en 2):

- Wegverkeer CO2next: 56,6 kg/jaar;
- Back-up dieselgenerator CO2next: 2,2 kg/jaar;
- Scheepvaart CO2next nabij terminal (verkeersaantrekkende werking LNG aangedreven coasters): 135,8 kg/jaar;
- Wegverkeer compressorstation: 20,0 kg/jaar.

Gezamelijk resulteert dat in de operationele fase in een $NO_x$-emissie van 215 kg/jaar.
Deze $NO_x$– emissievracht is slechts een fractie (circa 5%) van de 4.483 kg $NO_x$/jaar die voor de realisatiefase (bouw van de $CO_2$ terminal en de uitbreiding van het compressorstation) is berekend, zoals opgenomen in hoofdstuk 5. Voor de realisatiefase resulteerde de 4.483 kg $NO_x$/jaar in een jaargemiddelde bijdrage van 0,02 µg/m$^3$ ter hoogte van Hoek van Holland. De jaargemiddelde bijdrage voor $NO_2$ aan de luchtkwaliteit in de operationele fase bedraagt zodoende circa 0,001 µg/m$^3$ (5% van 0,02 µg/m$^3$). Voor $PM_{10}$ valt het emissietotaal en daarmee de luchtkwaliteitsbijdrage navenant (vergelijkbaar met de realisatiefase: zie figuur 5-2) lager uit (< 0,001 µg/m$^3$). Het effect op de luchtkwaliteit is daarmee als NIBM-bijdragend aan te merken (jaargemiddelde bijdrage < 1,2 µg/m$^3$) waarmee wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen van het Bkl (Artikel 8.17 lid 2b). Op basis van Artikel 8.17 lid 2b is toetsing aan de omgevingswaarden van Artikel 8.17 lid 1 niet meer van toepassing en kunnen de overige componenten buiten beschouwing blijven.

Naast bovengenoemde bronnen in de operationele fase worden er ook drie BOG-units (boil-off gas) op de terminal van CO2next gerealiseerd die voorzien zijn van een vent (ontluchtingsopening).
Hiermee worden de niet condenseerbare stoffen uit de BOG-units gevent. In het van de industrie ontvangen $CO_2$ kunnen minimale hoeveelheden contaminatie zitten. Bij het venten kunnen deze vanuit het afgas worden geëmitteerd. In onderstaande tabel zijn de door CO2next berekende emissievrachten vanuit de BOG-units van componenten weergegeven die in het kader van luchtkwaliteit relevant zijn. Op basis van de jaarlijkse emissievracht is het effect van de emissies op de luchtkwaliteit beoordeeld. Op basis van deze beoordeling is nagegaan of ook voor deze bron voldaan wordt aan de luchtkwaliteitseisen en Artikel 8.17 van het Bkl.

*Tabel 6-1 Door CO2next berekende emissies vanuit de BOG-units van de voor luchtkwaliteit relevante componenten*

| Component | Stofklasse | Emissievracht per uur | Emissievracht op jaarbasis | Beoordeling t.a.v. luchtkwaliteit |
|---|---|---|---|---|
| Koolmonoxide (CO) | n.v.t. | 34,61 kg/uur [1)] | 303,2 ton/jaar [1)] | Emissie treedt op ver weg van woonbebouwing. Verwaarloosbaar effect. [2)] |
| $NO_x$ | gA.5 | 1,29 mg/uur | 0,011 kg/jaar | Verwaarloosbaar kleine emissievracht met verwaarloosbaar effect |
| $SO_x$ | gO.2 (als $SO_2$) | 8,33 mg/uur | 0,073 kg/jaar | Verwaarloosbaar kleine emissievracht met verwaarloosbaar effect |
| Formaldehyde | MVP2 (ZZS) | 37,06 mg/uur | 0,325 kg/jaar [3)] | Verwaarloosbaar kleine emissievracht met verwaarloosbaar effect |
| Acetaldehyde | MVP2 (ZZS) | 0,76 mg/uur | 0,007 kg/jaar [3)] | Verwaarloosbaar kleine emissievracht met verwaarloosbaar effect |

1) In het kader van arboveiligheid dient nader invulling gegeven te worden aan de hoge vracht van CO met betrekking tot de locatie van het emissiepunt en emissiehoogte en ten aanzien van maatregelen in geval van calamiteiten.
2) Voor CO is er sprake van en maximale jaarvracht van 303,2 ton/jaar. Ten opzichte van de overige componenten is dit een grote emissievracht die verdere beschouwing behoeft. Kijkend naar de luchtkwaliteitsnorm voor CO geldt er een grenswaarde van 10.000 µg/m³ (als hoogste achtuurgemiddelde van een dag). Vergeleken met de jaargemiddelde norm van 40 µg/m³ die voor $NO_2$ geldt is de normstelling voor CO een factor 250 hoger. Gesteld wordt dat het effect van de emissie van 303,2 ton CO per jaar in het kader van luchtkwaliteit equivalent is aan het effect van de emissie van 303,2/250 = 1,2 ton $NO_x$ per jaar. Kijkend naar het resultaat van de verspreidingsberekening voor $NO_2$ die voor de bouwfase is uitgevoerd (figuur 5-1) resulteert de emissie van 4.483 kg $NO_x$ in een jaargemiddelde bijdrage van circa 0,02 µg/m³ ter hoogte van Hoek van Holland. De emissie van het equivalent van 1,2 ton $NO_x$/jaar resulteert daarmee in een ruim 3 keer zo lage bijdrage (4.483/1.200), zijnde < 0,01 µg/m³. Een dergelijke bijdrage voor $NO_2$ wordt als NIBM-bijdragend aangemerkt. Daarmee kan worden geconcludeerd dat het effect van de emissie van 303,2 ton CO gelijk is aan wat voor $NO_2$ als NIBM-bijdragend wordt genoemd (is een verwaarloosbaar effect).
3) De emissie van MVP2 voor de drie units gezamelijk blijft ruim onder de ondergrens van 1,25 kg/jaar per puntbron (artikel 5.30 van het Bal). Voor luchtkwaliteit kan derhalve op voorhand worden gesteld dat het effect verwaarloosbaar klein is.

Geconcludeerd wordt dat voor alle componenten de emissie vanuit de BOG-units leidt tot een verwaarloosbaar effect op de luchtkwaliteit. Daarmee wordt voor de luchtkwaliteit voldaan aan Artikel 8.17 van het Bkl.

Naast de emissies van de building blocks 1 en 2 treedt er in de operationele fase ook emissie op ter hoogte van de platformen op zee ten gevolge van generatoren, helikopterbewegingen en scheepsbewegingen (ten behoeve van inspectie, onderhoud en (put)reparaties/modificaties). Vanwege de zeer grote afstand van deze bronnen tot de kust (> 50 km) is het effect op de luchtkwaliteit van deze activiteiten verwaarloosbaar klein.

Het effect van de operationele fase op de luchtkwaliteit wordt in zijn geheel beoordeeld met een 0 (geen effect).

# 7 Milieueffecten buiten Aramis scope

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

## 7.1 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief

De bedrijven die $CO_2$ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben waarschijnlijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun inrichting (uitbreiding met een afvanginstallatie). Met het onttrekken van $CO_2$ aan de afgasstroom kunnen de afgaskarakteristieken veranderen (zoals emissietemperatuur, vochtgehalte, debiet en emissieconcentraties). Het netto effect kan zowel positief als negatief voor de luchtkwaliteit nabij de bron uitpakken. De ordegrootte van het effect hiervan op de luchtkwaliteit is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden. Wel kan worden opgemerkt dat gekanaliseerde bronnen (puntbronnen) in Nederland op zichzelf nooit overschrijdingen veroorzaken voor wat betreft de luchtkwaliteitseisen. Het afvangen van $CO_2$ zal daar geen verandering in brengen.

## 7.2 $CO_2$-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip

Transport van $CO_2$ via een landleiding (Porthos) gebeurt met elektrisch aangedreven pompen. Dit heeft geen invloed op de luchtkwaliteit.

Het transport van $CO_2$ per schip (middels 16k coasters en barges) leidt wel tot emissies naar de lucht. Nabij de scheepvaartroutes hebben de scheepsbewegingen het grootste effect op de luchtkwaliteit. Voor Aramis is onmogelijk aan te geven wat per route de bijdrage zal zijn omdat nog onbekend is via welke vaarroutes welke hoeveelheid $CO_2$ aangevoerd gaat worden. Wel geldt dat specifiek voor het transport van $CO_2$ toegeruste schepen benodigd zijn die nog gebouwd moeten worden. Daarbij wordt door Aramis en CO2next onderzocht wordt hoe de emissies geminimaliseerd kunnen worden bijvoorbeeld door middel van het varen op LNG waardoor relevante emissie van fijn stof ($PM_{10}$) wordt voorkomen. Voor coasters wordt als uitgangspunt aangehouden dat de schepen voldoen aan de IMO Tier III emissiestandaard. De barges worden ter minimalisatie van stikstofdepositie ontworpen om nabij Natura 2000-gebieden elektrisch te varen.

Het feit dat er gebruik gemaakt wordt van nieuwe schepen met een geminimaliseerde emissie in combinatie met de warmte-inhoud die barges en coasters hebben maakt dat ongeacht het specifieke aantal vaarbewegingen vooraf kan worden gesteld dat de bijdrage van de scheepvaart aan de luchtkwaliteit beperkt is (NIBM-bijdragend).

## 7.3 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade

Er wordt van uitgegaan dat emitters of aansluiten op de Porthos landleiding of via schepen hun $CO_2$ naar CO2next transporteren.

**Aansluiten op Porthos leiding**
Voor aansluitleidingen is in dit kader alleen de aanlegfase potentieel relevant voor luchtkwaliteit. De belangrijkste activiteit is het ingraven van de leiding, waarbij mobiele kranen met graafbakken en boormotoren de meest relevante emissiebronnen zijn. De als gevolg hiervan optredende emissies naar de lucht leiden niet tot een situatie waarbij niet aan de luchtkwaliteitseisen wordt voldaan.

**Aanpassen kade**
Bij de leveranciers worden mogelijk damwanden aangebracht. Hierbij kan gedacht worden aan het verstevigen van een kade bij een emitter en aan damwanden samenhangend met het plaatsen van een nieuwe steiger. Een kraan met trilblok en hulpkraan worden dan ingezet. Als ervan uitgegaan wordt dat deze activiteit per locatie niet meer dan enkele dagen in beslag neemt, zullen ook als gevolg hiervan geen overschrijdingen van de luchtkwaliteitseisen optreden.

# 8 Leemten in kennis

**Dit hoofdstuk beschrijft de leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.**

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat in de beoordeling uitgegaan wordt van de actuele luchtkwaliteitseisen in Nederland. Aanscherping van de Europese normen op basis van nieuwe WHO advieswaarden (van 22 september 2021) wordt de komende jaren verwacht. Hoe dit doorvertaald wordt in het Nederlandse beleid dient te worden afgewacht. Indien ook in de toekomst in dezelfde vorm gewerkt blijft worden met het begrip NIBM dan wijzigen de conclusies niet.

De voor deze studie aangehouden activiteiten geven een indicatie van de te realiseren situatie. De gebruikte gegevens zijn gebaseerd op kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers. Hoewel de onderdelen van het Aramis initiatief in dit stadium nog niet volledig en definitief zijn uitgewerkt, zijn de betreffende gegevens en ordegrootte van de gemaakte aannames realistisch.

# 9 Conclusie

Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Ten gevolge van de voorgenomen activiteiten komen emissies van $NO_x$ en fijn stof ($PM_{10}$) vrij in de realisatiefase en de operationele fase die invloed hebben op de luchtkwaliteit.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit:

Realisatiefase:

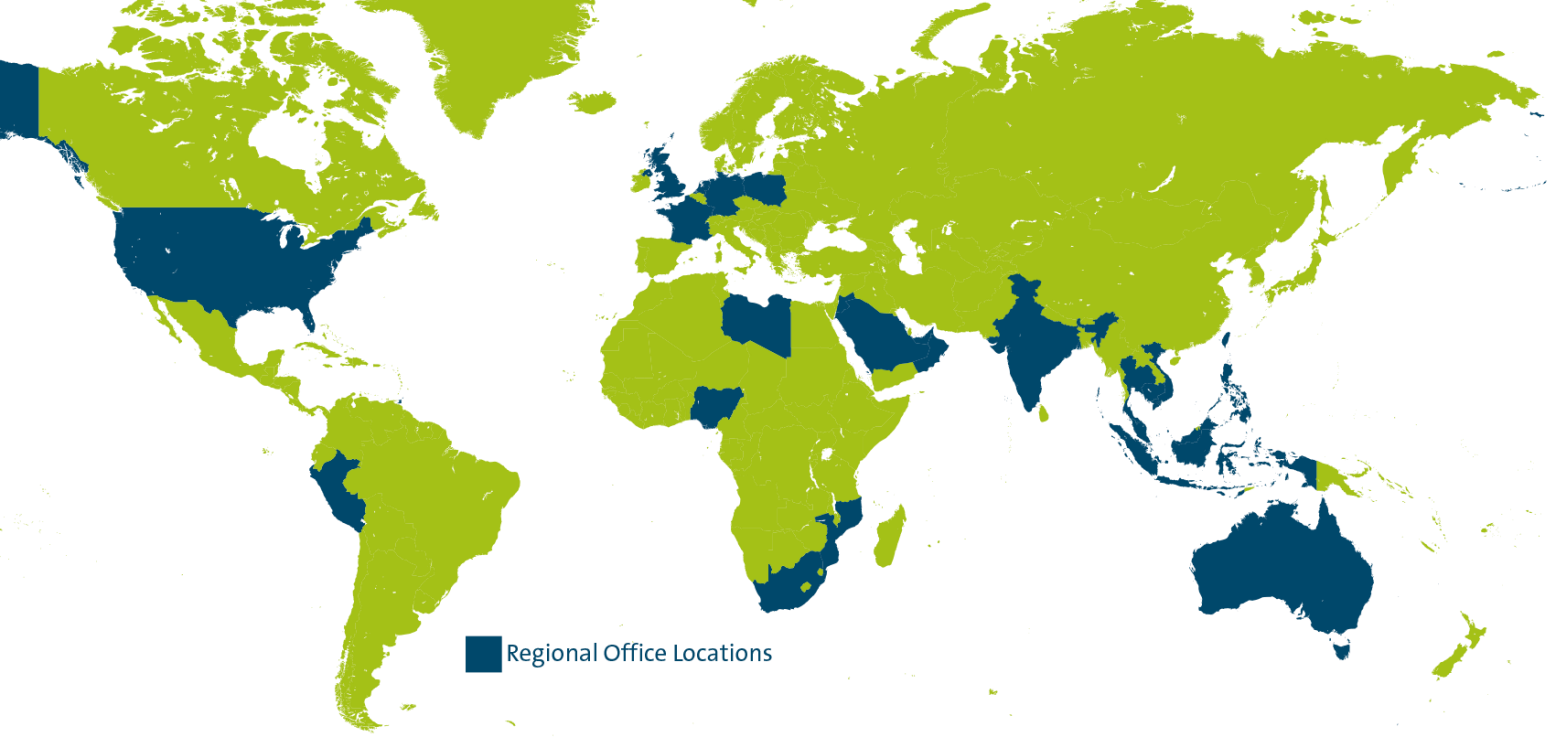
- De bouw van de $CO_2$ terminal en uitbreiding compressorstation (building blocks 1 en 2) heeft een kleine negatieve invloed op de luchtkwaliteit gedurende realisatiefase. Dit effect wordt beoordeeld als - (tijdelijk optredend licht negatief).
- De aanleg van de onshore leiding, zeeleiding, D-hub en (om)bouw en aansluiting op platformen (building blocks 3 en 4) heeft een kleine negatieve invloed op de luchtkwaliteit gedurende realisatiefase. Dit effect wordt beoordeeld als - (tijdelijk optredend licht negatief).
- In zijn geheel wordt de realisatiefase beoordeeld als – (licht negatief voor de luchtkwaliteit). De bijdrage van de realisatiefase wordt voor alle alternatieven en varianten aangemerkt als NIBM bijdragend.

Operationele fase:

- De operationele fase van Aramis heeft een verwaarloosbaar klein negatief effect op de luchtkwaliteit. Dit effect wordt beoordeeld als 0 (Toename ≤ dan 0,01 µg/m$^3$ jaargemiddeld). Geconcludeerd kan worden dat hierdoor wordt voldaan aan de vigerende normstellingen voor luchtkwaliteit.

Ontmantelingsfase:

- Het te verwachten effect van de ontmanteling van de $CO_2$-infrastructuur op de luchtkwaliteit in de omgeving is verwaarloosbaar klein (beoordeeld als 0).




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

EuroCompliance certification ISO 37001

EuroCompliance certification ISO 37301

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

VRAPPORT

# Kwantitatieve Risico Analyse terminal CO2next

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: CO2next

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021
Status: 02/Definitief
Datum: 6 juni 2024

ARAMIS

**CCS-ARAMIS Project**
**Environment Impact Assessment – Baseline report**

Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021
Document title External safety report CO2next
Revision Final 4.0

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse terminal CO2next

Ondertitel: QRA terminal CO2next
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021
Status: 02/Definitief
Datum: 6 juni 2024
Projectnaam: Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie
Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


1 Inleiding 4
1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief 4
1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid 6
1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land 6
1.2.2 Relevante fases 6
1.2.3 Relevante alternatieven en varianten 7
1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport 7
2 Reikwijdte van de QRA 9
2.1 Aanleiding QRA 9
2.2 Rapportgegevens 9
2.2.1 Algemeen 9
2.2.2 Historie QRA 9
2.2.3 Wijzigingen in QRA 9
2.3 Leeswijzer 10
3 Beleid, wet- en regelgeving 11
3.1 Wettelijk kader 11
3.2 Wat is een QRA? 11
3.2.1 Regels voor het opstellen van een QRA 12
3.3 Landelijk toetsingskader 12
3.4 Lokaal toetsingskader 14
3.4.1 Ruimtelijke plannen 14
4 Systeembeschrijving terminalvoorzieningen 17
4.1 Subselectie 20
5 Doorzet gegevens 21
6 Faalscenario’s 22
6.1 Scheepsverlading 22
6.1.1 Laden en lossen van schepen 22
6.1.2 Aanvaren van aangemeerde schepen 24
6.2 Leidingen 25
6.3 Procesapparatuur 29
6.3.1 Opslagtanks 29
6.3.2 Pompen 30

7 Uitgangspunten risicomodellering 32
7.1 Risicomodel 32
7.2 Stofgegevens 32
7.3 Ontsteking 32
7.4 Interne domino-effecten 32
7.5 Externe domino-effecten 32
7.6 Ruwheidslengte 33
7.7 Weerscondities 33
7.8 Populatie in de omgeving 33
8 Resultaten locatie MOT 37
8.1 Variant ‘MOT-terrein – spheres 37
8.1.1 Plaatsgebonden risico 37
8.1.2 Aandachtsgebieden 39
8.2 Variant ‘MOT-terrein – bullets 40
8.2.1 Plaatsgebonden risico 40
8.2.2 Aandachtsgebieden 42
9 Resultaten locatie Gate (Tank 05) 44
9.1 Variant ‘Gate-terrein – spheres 44
9.1.1 Plaatsgebonden risico 44
9.1.2 Aandachtsgebieden 46
9.2 Variant ‘Gate-terrein – bullets 48
9.2.1 Plaatsgebonden risico 48
9.2.2 Aandachtsgebieden 50
10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving 52
11 Referenties 53

Royal HaskoningDHV

## Bijlagen

1. Plattegrond van de inrichting
2. Loop der leidingen
3. Faalscenario's - Overzicht van generieke faalscenario's en initiële faalfrequenties
4. Faalscenario's - detailuitwerking
5. Ammoniakkoelinstallatie
6. SMEZ rapport

# 1 Inleiding

**Ten geleide**
Voor u ligt het detailrapport met als onderwerp kwantitatieve risicoanalyse van de CO2next terminal bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen $CO_2$ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Volgens nationale wetgeving zijn, in het kader van kwantitatieve risicoanalyse, de onderdelen van de Aramis CCS infrastructuur verdeeld in een terminal (CO2next genaamd, voorliggende QRA), een compressorstation en een zeeleiding (verbindende leiding tussen compressorstation en gasvelden).

Het doel van dit detailrapport is om het risicoprofiel van de CO2next terminal te kwantificeren door numerieke waarden toe te kennen aan waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. Hierbij worden (technische) gegevens en (incident) statistieken gecombineerd om inzicht te krijgen in potentiële slachtoffers, en om de afwegingen te ondersteunen over het al dan niet hoeven nemen van mitigerende maatregelen om ruimtelijke inpassing mogelijk te maken.

Dit detailrapport bevat een beschrijving en beoordeling van het risicoprofiel van de CO2next terminal binnen het Aramis initiatief. De risicoprofielen van de zeeleiding en het compressorstation worden elk in hun eigen detailrapport beschreven en beoordeeld.

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**
Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

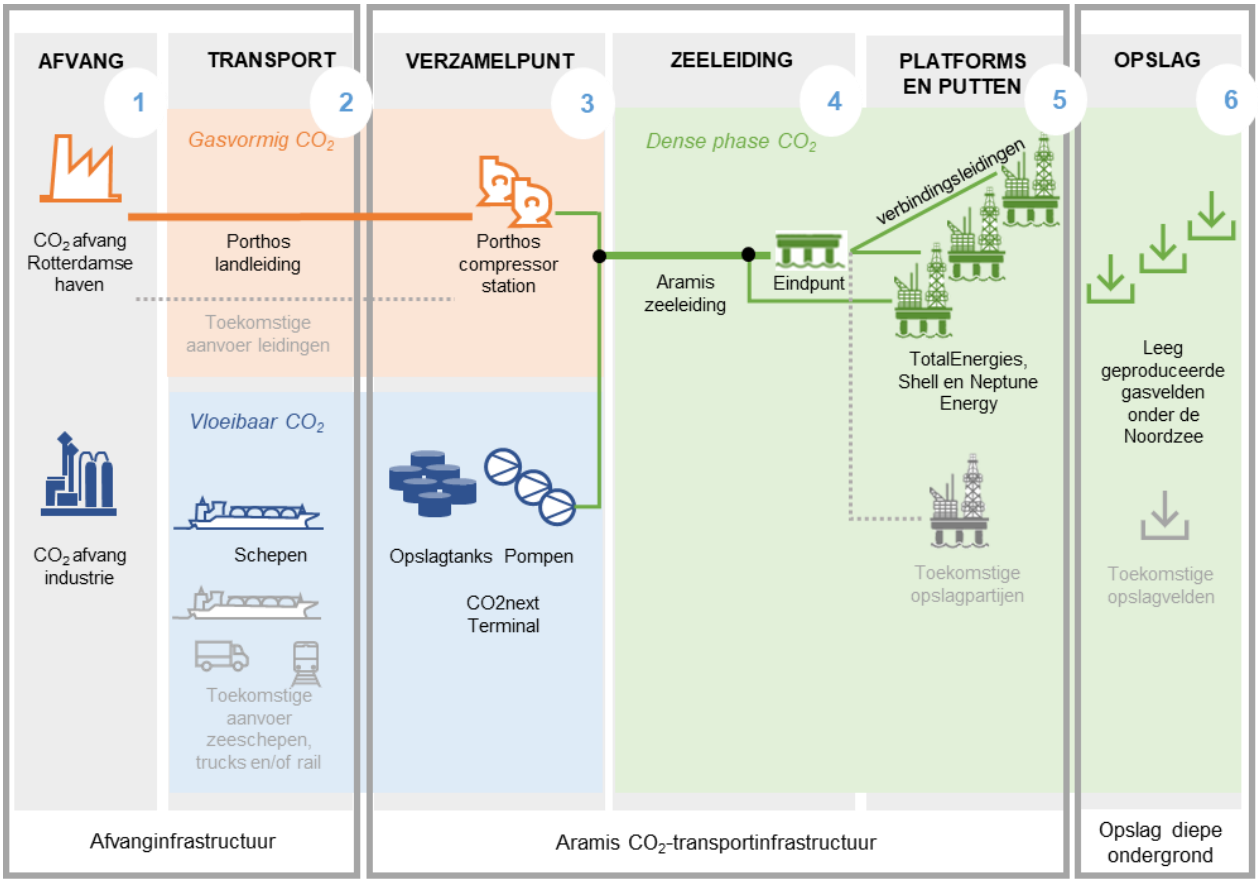
**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
    a. Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
    b. De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

### $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6. $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid

### 1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land

De externe veiligheid wordt berekend voor (normale) operationele fase. Hiervoor wordt een wettelijk voorgeschreven softwarepakket gebruikt genaamd Safeti-NL (versie 8.8). De externe veiligheidsberekeningen hebben betrekking op mogelijke risico's op land.

De berekeningen worden uitgevoerd voor de CO2next terminal, inclusief transportleiding van en naar de terminal, het compressorstation van Porthos en het landdeel van de zeeleiding tot aan de kruising met de zeewering. In deze rapportage worden de bevindingen bij de CO2next terminal beschreven.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema externe veiligheid worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land (en in de bodem).
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van $CO_2$ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema externe veiligheid CO2next terminal niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

*Tabel 1-1 Relevante alternatieven en varianten voor het aspect externe veiligheid.*

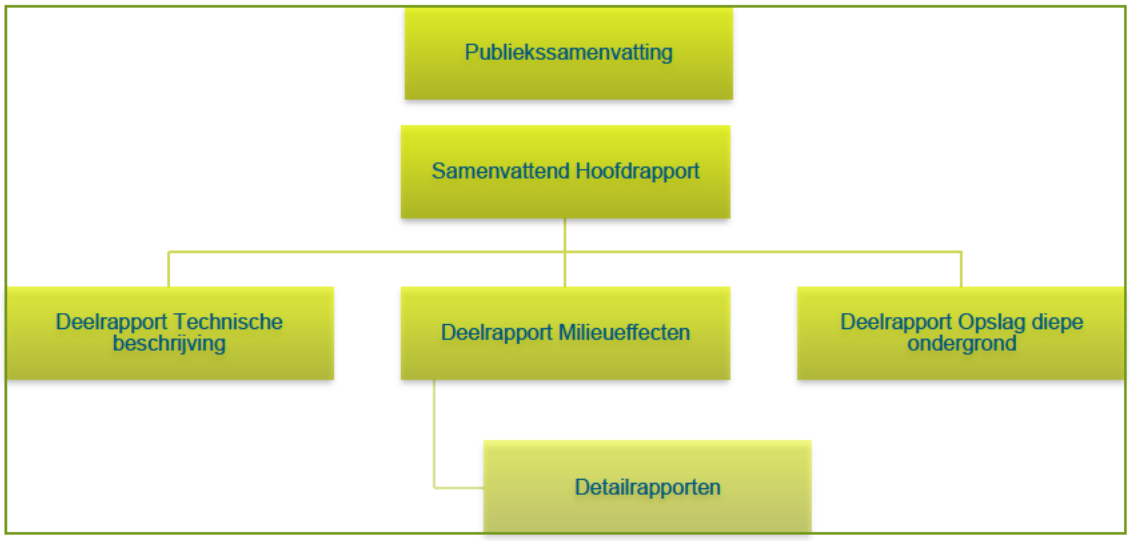
| | Voorgenomen activiteit | Alternatief/ variant |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten oosten van de Yukonhaven |
| Type opslagtanks | Optie 2: Spheres | Optie 1a: Bullets |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Externe veiligheid CO2next terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit deelrapport**

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Externe veiligheid van de CO2next terminal. Nadat in hoofdstuk 3

beschreven wordt hoe de methodiek van onderzoek en beoordeling eruit zal zien wordt in hoofdstuk 4 beschreven hoe het proces er uit zal zien in de gebruiksfase van het project. In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten beschreven middels een toelichting van de belangrijkste algemene parameters zoals gehanteerd voor de analyse, daarnaast worden verschillende mogelijke faalscenario's beschreven en de initiële faalfrequenties worden gegeven.  Hoofdstuk 6 en 7 geven de resultaten weer die uit de risicoanalyse is gekomen voor respectievelijk de spheres en bullets. Tot slot wordt op basis van deze resultaten een conclusie getrokken en aanbevelingen gedaan in hoofdstuk 9.

# 2 Reikwijdte van de QRA

Onderwerp van deze QRA is de voorgenomen CO2next terminal op de Maasvlakte. In paragraaf 1.2.3 is beschreven dat de voorgenomen activiteit een terminal omvat gelegen ten zuidoosten van het MOT-terrein waarbij kooldioxide wordt opgeslagen in bolvormige opslagtanks (verder spheres). Aanvullend zijn alternatieven en varianten gegeven die in het kader van het MER worden onderzocht.

Voor dit QRA-rapport vormt de voorgenomen variant 'MOT-terrein – Spheres' het uitgangspunt. Dit betekent dat uitgangspunten zijn gebaseerd op het technisch en operationeel ontwerp van voorgenoemde variant. Opgemerkt wordt dat afgezien van de locatie en het type opslagtanks de ontwerpen op hoofdlijnen gelijk zijn; doorzet van de terminal en de bijbehorende modaliteiten, aantallen procesapparatuur, operationele condities, etc. zijn gelijk voor alle varianten. Enkel in de hoofdstukken die de resultaten beschouwen worden daarom de alternatieven en varianten behandeld.

## 2.1 Aanleiding QRA

Aanvraag omgevingsvergunning voor oprichten en exploiteren CO2next terminal.

## 2.2 Rapportgegevens

### 2.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

| | | |
|---|---|---|
| **Naam van de inrichting :** | | CO2next |
| Adres van de inrichting | : | Aziëweg, Maasvlakte Rotterdam |
| Reden opstellen QRA | : | Inzichtelijk maken van het risicoprofiel naar externe veiligheid voor de voorgenomen terminal |
| Gevolgde methodiek | : | Safeti-NL (DNV, versie 8.8) [5] in combinatie met het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (RIVM, versie oktober 2020) [6] |
| Peildatum QRA | : | November 2023 |

### 2.2.2 Historie QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA's zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag.

| Datum | Referentie | Titel en toelichting |
|---|---|---|
| | | |

### 2.2.3 Wijzigingen in QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Ten opzichte van de vigerende vergunningen worden vernieuwingen doorgevoerd zoals opgenomen in onderstaande tabel.

| Aard van wijziging | Invloed op QRA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

## 2.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat zowel wettelijke en beleidsmatige informatie, informatie over de wijze van modellering in de software en (detail) technische informatie van de installatie. Afhankelijk van het doel waarmee een lezer deze rapportage leest en de technische kennis wordt aangeraden om een combinatie van bepaalde hoofdstukken te lezen.

Indien het doel van de lezer is om inzicht te krijgen in de context en implicaties van de QRA wordt aangeraden om hoofdstukken 1, 2, 3, 8 en 9 te lezen. Genoemde hoofdstukken bevatten geen technische informatie, maar geven het wettelijk en beleidsmatige kader, en beschrijven hoe de resultaten in dat kader beschouwd moeten worden. Eventueel kan aanvullend hoofdstuk 4 worden gelezen dat een systeembeschrijving op hoofdlijnen geeft.

Indien het doel van de lezer is om de QRA te kunnen beoordelen wordt aangeraden om alle hoofdstukken te lezen. Hoofdstukken 4, 5, 6 en 7 geven gedetailleerde informatie over de werkwijze om te komen tot het QRA-model en welke aannames daarvoor gedaan zijn.

# 3 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de CO2next terminal. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden deze tot stand moet komen.**

## 3.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal) [1], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl) [2], en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) [3]. Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet wordt gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

CO2next is volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteit binnen de categorie 'Mijnbouw' (Bal, paragraaf 3.10.1) wat behoort tot de afdeling 'Mijnbouw'. Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling [4] een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

## 3.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'.

- Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl)
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon

voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen

### 3.2.1 Regels voor het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtgebieden dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling [4], artikelen 4.10, 4.11 en 4.12. Volgens deze artikelen moet voor het exploiteren van de terminal:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van modules I en II van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied gebruik gemaakt worden van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

## 3.3 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

**Plaatsgebonden risico**

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties.
  Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van $10^{-6}$ per jaar (Bkl Artikel 5.7).

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de

plaatsgebonden risicocontour van 10--6 per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1), uitgezonderd windturbines met een rotordiameter van meer dan 2 meter, daarvoor geld een standaardwaarde van 10-5 per jaar (Bkl, Artikel 5.11, lid 2).

De artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage.

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

**Aandachtsgebieden**
De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m2 is (Bkl artikel 5.12, lid 1).
- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
  - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m2 is, en;
  - een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof (Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

<u>Groepsrisico</u>
Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen).

Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico te kwantificeren om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Dit is lokale beleidsvrijheid. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N); afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit.

## 3.4 Lokaal toetsingskader

### 3.4.1 Ruimtelijke plannen

Navolgend wordt de relevante omgevingsvisie en het relevante omgevingsplan besproken, daarna wordt het van toepassing zijnde risicogebied toegelicht (voorheen veiligheidscontour); dit risicogebied is in (de toelichting op) het omgevingsplan opgenomen.

**Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan(nen))**

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving van de zeeleiding.

**Bestemmingsplan Maasvlakte 1**
De terminal bevindt zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015) [9]. Figuur 3-1 toont een deel van het plangebied; Figuur 3-2 toont het gehele plangebied. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied
Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de terminal, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Aandachtgebieden en groepsrisico
Binnen de aandachtsgebieden kunnen zich ongewone voorvallen met gevaarlijke stoffen voordoen, waarbij afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in het gebied meer of minder slachtoffers kunnen vallen. Daarnaast kan schade optreden aan gebouwen, locaties en het milieu.

Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij het beleid voor groepsrisicoverantwoording zoals vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland [7]. In essentie wordt onderstaande werkwijze voorgeschreven (voor de formele (rechtsgeldige) tekst en toepassing wordt verwezen naar het beleidsdocument).

Een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico volstaat indien (artikel 4):
a. het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit, geheel binnen het risicogebied ligt; of
b. er sprake is van een beperkte of lage personendichtheid binnen het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit (5 personen per hectare of minder).

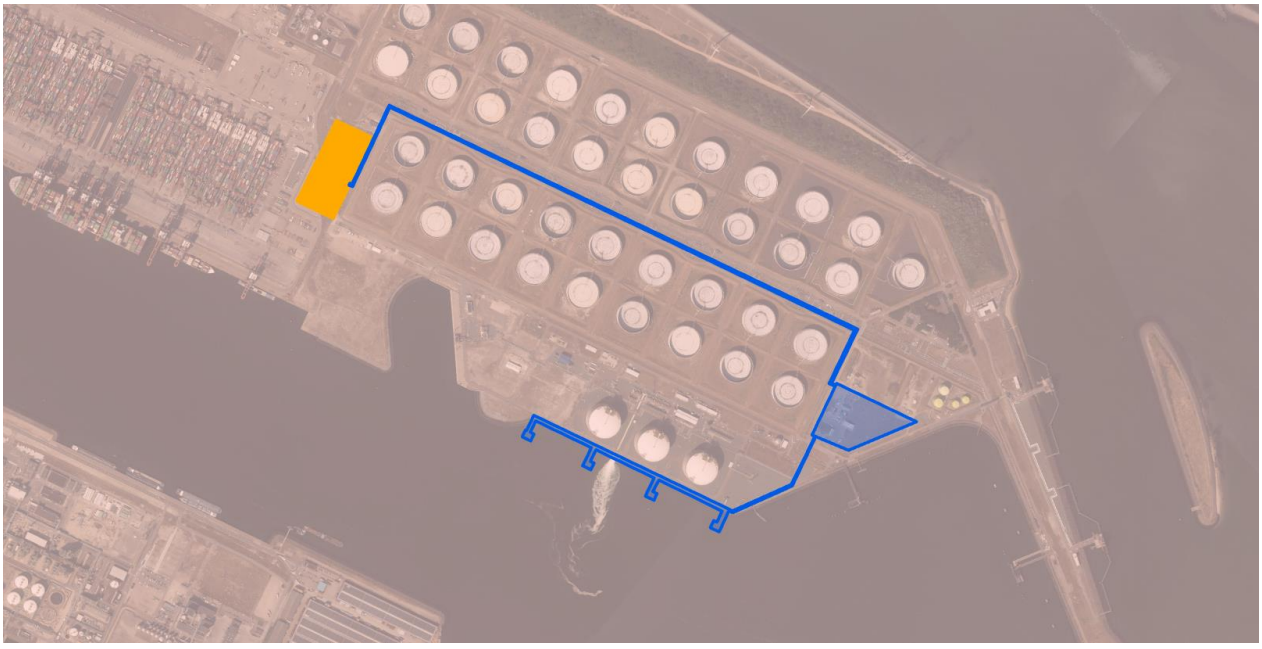
Ingeval van een kwantitatieve beoordeling zijn opeenvolgende stappen mogelijk.

1. Volledige inventarisatie van populatie binnen aandachtsgebied (artikel 4)
   *Indien de groepsrisicoberekening wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een tweede groepsrisicoberekening*

2. Herbeoordeling van het groepsrisico: uitsluiten van werknemers van risicovolle bedrijven binnen het aandachtsgebied (artikel 6)
   *Indien de groepsrisicoberekening, bedoeld in artikel 6, eerste lid, wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een derde groepsrisicoberekening*

3. Beoordeling aanvaardbaarheid bij een verhoogd groepsrisico
   *Wanneer uit de nadere beoordeling van het groepsrisico blijkt dat het berekende groepsrisico nog steeds de oriëntatiewaarde overschrijdt, of als het groepsrisico verder is toegenomen ten opzichte van de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, bepalen gedeputeerde staten de aanvaardbaarheid van de ontwikkeling in relatie tot de risico's.*

Voor milieubelastende activiteiten (anders dan buisleidingen) is criterium voor toetsing van groepsrisico genaamd 'de oriëntatiewaarde', gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij $10^{-5}$ per jaar, 100 doden bij $10^{-7}$ per jaar, 1000 doden bij $10^{-9}$ per jaar, etc).



*Figuur 3-1: Deel van plangebied Maasvlakte 1 – Het blauwe vlak markeert de beoogde locatie van de terminal[2], het oranje vlak markeert de voorgenomen locatie van het compressorstation.*

[2] *In deze figuur en ook in andere figuren zijn vier steigers getekend. De vierde steiger is echter een mogelijk toekomstige ontwikkeling en niet in deze QRA meegenomen*

**Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen Veiligheidscontour)**
CO2next bevindt zich binnen het vigerende risicogebied ‘Maasvlakte 1 en 2’, opgenomen in het omgevingsplan. Figuur 3-2 toont de verbeelding van dit risicogebied. Op de begrenzing van het risicogebied moet een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van ten hoogste een op de miljoen per jaar ($10^{-6}$ per jaar) in acht worden genomen (uitgezonderd activiteiten binnen het basisnet, en buisleidingen met gevaarlijke stoffen; een activiteit als bedoeld in het Bkl in bijlage VII, onder C, en onder D, onder 2) (Bkl Artikel 5.16).

Binnen een risicogebied zijn artikelen 5.7 en 5.11 van het Bkl niet van toepassing op het plaatsgebonden risico (zie items zoals eerder beschreven onder plaatsgebonden risico – grenswaarden en plaatsgebonden risico - standaardwaarden). Artikel 5.15 is niet van toepassing op de aandachtsgebieden voor zover die gelegen zijn binnen het risicogebied; dit betreft verantwoording van het groepsrisico zoals eerder besproken onder aandachtgebieden-groepsrisico.

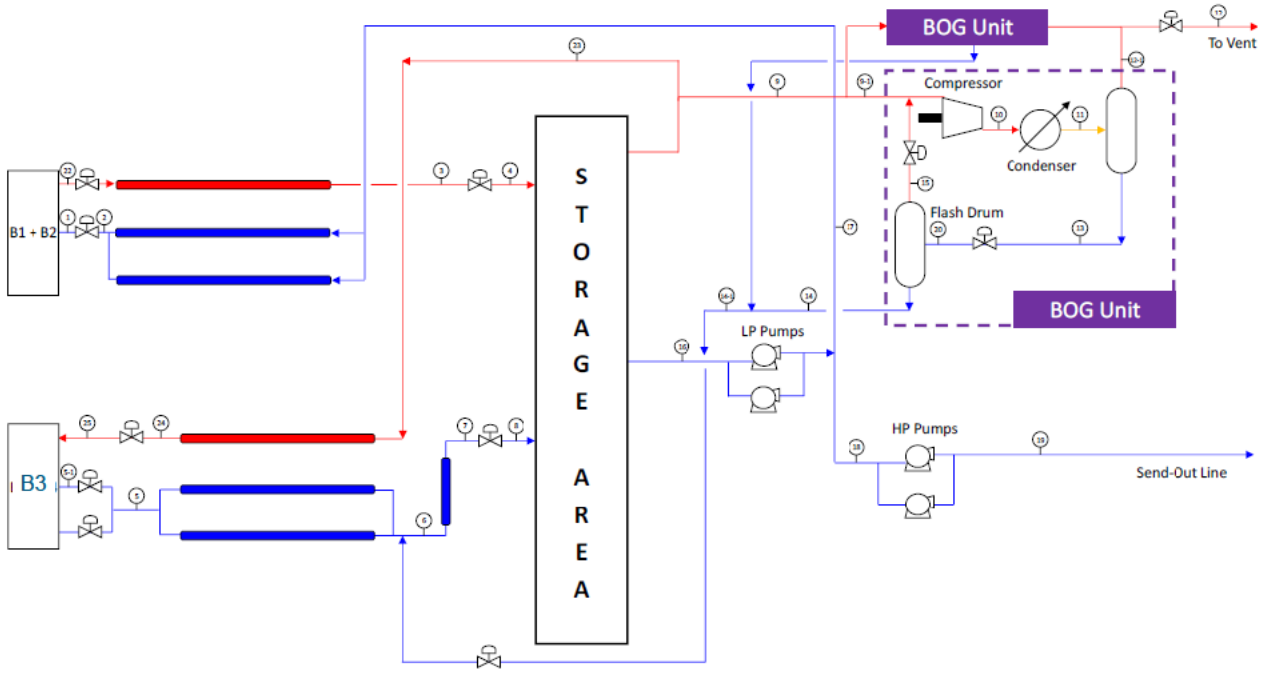
*Figuur 3-2: Plangebied Het roze vlak representeert het plangebied ‘Maasvlakte 1’, de rode contour representeert de veiligheidscontour en het blauwe vlak markeert de voorgenomen locatie van de terminal.*

# 4 Systeembeschrijving terminalvoorzieningen

Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen het proces op de terminal voor ‘fase 2’; in deze fase is de doorzet door te terminal 10 Mton, waarvan 6 Mton ten behoeve van de Aramis landleiding en 4 Mtton voor andere afnemers. De inrichting is ontworpen om onderstaande functionaliteiten te bieden. In Figuur 4-1 is het ontwerp van het proces schematisch weergegeven; na deze schematische weergave volgt een procesbeschrijving. Voor de algemene beschrijving van de functionaliteiten van en aanwezige procesapparatuur op de terminal is aangesloten bij [10]. Voor specificaties wat betreft procescondities zoals druk, temperatuur, debiet, etc is aangesloten bij de voor het project opgestelde ‘Heat and Material Balance’ studie [11].

### Functionaliteit

1. Lossen van schepen met vloeibaar kooldioxide
2. Opslaan van vloeibaar kooldioxide
3. Verpompen van vloeibaar kooldioxide naar de Aramis landleiding.
4. Laden van schepen
5. Laten circuleren van (koud) kooldioxide om de procesinstallatie op temperatuur te houden (ter compensatie van opname van warmte afkomstig van zonlicht en warmte afkomstig van procesapparatuur zoals pompen)
6. Afvangen van Boil-off gas uit de opslagtanks, dit vervolgens comprimeren en koelen zodat het weer naar de vloeibare fase overgaat




*Figuur 4-1: Schematische weergave processysteem*

### Lossen van schepen

Schepen gevuld met vloeibaar kooldioxide (16 barg, -25° Celsius) kunnen aanmeren bij één van de 3 steigers. Vanuit de schepen wordt het vloeibare kooldioxide via laad/losarmen naar een (gemeenschappelijk) header gepompt waar alle opslagtanks mee zijn verbonden. Van uit elke steiger kan

(dus) kooldioxide worden verpompt naar elke opslagtank. De laad/losarm is voorzien van procesveiligheden waaronder een automatische noodafsluiter. De toevoerleiding van de header naar elke individuele opslagtank is voorzien van een automatische noodafsluiter om elke tank individueel te kunnen isoleren.

**Opslag van kooldioxide**
Tien opslagtanks met elk een inhoud van 8000 $m^3$ zijn beschikbaar voor de opslag van vloeibare kooldioxide. De tanks zijn enkelwandig en aan de buitenzijde voorzien van isolatiemateriaal (om warmteoverdracht te minimaliseren). De operationele condities in de tanks worden gehouden op circa 16 bara en -26,6° Celsius. Elke tank is voorzien van de nodige procesbewakingsapparatuur, en monitoring van het vloeistofniveau en druk. Gedurende het proces van kooldioxide toe- of afvoer naar een tank, en door opwarming van het kooldioxide door (geringe) warmteoverdracht, veranderd de vloeistof/gas verhouding en de druk in de tank. Een te grote toename van druk wordt voorkomen door gasvormig kooldioxide af te laten naar de BOG-units (boil-off gas), een te grote afname van druk wordt voorkomen door het vloeibare kooldioxide te verwarmen waardoor meer kooldioxide naar de gasfase overgaat en de druk in de tank toeneemt. Elke opslagtank is daartoe voorzien van een verwarmingselement. De aflaat van elke tank is verbonden met een (gezamenlijk) header alvorens de (gecombineerde stroom) kooldioxide naar de BOG-units wordt geleid. De tanks staan daarmee in open verbinding met elkaar en de BOG-unit wat ervoor zorgdraagt dat de druk in het gehele systeem balanceert. De aflaat van elke tank is voor zien van een automatische noodafsluiter om de tank te kunnen isoleren van de header en (daarmee) de overige tanks en BOG-units.

**Verpompen van kooldioxide naar het compressorstation (export)**
Vanuit elke opslagtank kan kooldioxide worden verpompt naar de Aramis landleiding. Het kooldioxide wordt vanuit elke tank naar een (gemeenschappelijk) header geleid bij een temperatuur van -26,6° Celsius. Elke aansluiting op de header is voorzien van een automatische noodafsluiter waarmee de tank geïsoleerd kan worden van de header. Vanaf de header wordt het vloeibare kooldioxide naar vier lagedruk pompen geleid (1 in cold stand-by). Door de lagedruk pompen wordt de druk verhoogt naar 22,3 bara en naar een header geperst. Het kooldioxide wordt vanuit deze header naar een drietal hogedrukpompen geleid (1 in stand-by). Door de hogedrukpompen wordt de druk verhoogt naar 186 bara en de temperatuur tot -17° Celsius. Bij deze procescondities wordt het vloeibare kooldioxide, via een meetstraat, in de exportleiding naar het compressorstation gepompt. De exportleiding waarin deze hogedrukpompen produceren is voorzien van een automatische noodafsluitsysteem (HIPPS; High Integrity Pressure Protection System) die de terminal van de exportleiding kan isoleren. De lagedruk kooldioxide stroom wordt ook gebruikt voor het laden van schepen, en het toevoeren van kooldioxide aan het circulatiesysteem ter koeling van de procesapparatuur; verderop besproken).

**Verpompen van kooldioxide voor laden van schepen (export)**
De lagedrukpompen worden ook gebruikt om schepen te laden met vloeibaar kooldioxide. De lagedrukpompen produceren dan in de header naar steigers 1 en 2 of in de header naar steiger 3 en 4. Het ontwerp biedt daarmee de gelegenheid om schepen gelijktijdig te laten laden en lossen (en kooldioxide naar de Aramis landleiding te pompen). Beide verbindingen naar de headers zijn voorzien van een noodafsluiter die de (individuele) header kan isoleren van de lagedrukpompen. De laad/losarm van elke steiger is ook voorzien van automatische noodafsluiters om de schepen te isoleren van de lagedrukpompen.

**Circuleren van kooldioxide voor op temperatuur houden van de installatie**
Gedurende het opereren van de installatie zal deze door invallend zonlicht worden opgewarmd. Ook wordt warmte aan de kooldioxidestroom toegevoerd door warmteontwikkeling in diverse procesapparatuur zoals de lage- en hogedrukpompen. Om te zorgen dat de procesapparatuur de gewenste temperatuur behoudt

wordt kooldioxide continue door het systeem rondgepompt (met uitzondering van het leidingwerk waar verlading van/en naar schepen plaatsvindt). Het circulatiesysteem kan grofweg worden onderverdeelt in onderstaande circuits. In het circulatiecircuit zijn diverse doorstroom regelaars en noodafsluiters opgenomen om de circulatie te regelen dan wel te beveiligen.

1. Uitlaatzijde opslag tanks - lage drukpompen: De lagedrukpompen verpompen altijd een minimale hoeveelheid kooldioxide. Een deel van deze kooldioxidestroom wordt direct naar de opslagtanks verpompt om het betreffende verbindende leidingwerk te koelen. Het andere deel van de kooldioxidestroom wordt gebruikt om, via de header aan de perszijde van de lagedrukpompen, het overige deel van het koelcircuit te voeden. Gelijktijdig zorgt deze continue stroom voor koeling van de lagedrukpompen en toevoerend leidingwerk.
2. Hogedrukpompen: De hogedrukpompen verpompen altijd een minimale hoeveelheid kooldioxide, deze stroom wordt naar de header van de perszijde van de lagedrukpompen geleid, en vandaar gebruikt om het koelcircuit te voeden. Gelijktijdig zorgt deze continue stroom voor koeling van de hogedrukpompen zelf.
3. Header lagedrukpompen – inlaatzijde opslagtanks:
   Kooldioxide afkomstig van de header kan naar de laad/losarmen worden geleid en naar de toevoerzijde van de opslagtanks. Deze stroom koelt daarmee het leidingwerk naar de schepen en het leidingwerk aan de toevoerzijde naar de opslagtanks (tevens het leidingwerk van de schepen naar de tanks). Aan de toevoerzijde van elke tank is daartoe een kleine aftakking van de toevoerleiding voorzien die een minimale doorstroom mogelijk maakt zonder dat de gehele tank opgelijnd wordt.

**Boil-off gas unit (BOG-unit)**
Zoals eerder beschreven wordt een te grote toename van druk voorkomen door gasvormig kooldioxide af te laten naar BOG-units (boil-off gas). Vanaf het inlaatheader van de BOG-unit worden twee operationele BOG-units gevoed. Een derde BOG-unit staat op ‘stand-by’ in geval van falen van een van de twee operationele.

Het proces in een BOG-unit omvat twee stromen: 1) De kooldioxide stroom en 2) De koelmiddel stroom. Deze stromen worden onderstaand apart besproken. Onderstaande beschrijving is van toepassing voor elke BOG-unit.

Kooldioxide stroom
Gasvormig kooldioxide arriveert bij een druk van 17 bara en een temperatuur hoger dan -24,6° Celsius (kookpunt) bij de BOG-unit. Dit gas wordt door een compressor gecomprimeerd naar een druk van 29,7 bara en 16,2° graden. Het gas wordt naar een condensor (pijpen warmtewisselaar) geleid waar warmte wordt afgestaan aan het koelmiddel waardoor de temperatuur van het kooldioxide naar -35° Celsius daalt en het kooldioxide naar de vloeibare fase overgaat. Na afkoelen wordt het kooldioxide naar een afscheidervat geleid (KO drum) waar resterende gasvormige kooldioxide en inerte gassen worden afgescheiden. Deze inerte gassen worden via een vent stack afgelaten naar atmosfeer. Het Kooldioxide wordt naar een expansieklep geleid waar de druk afneemt tot de gewenste druk voor toevoer naar de opslagtanks. Kooldioxide wat door deze drukafname naar de gasfase overgaat wordt via een gas/vloeistof scheider (flash drum) naar de inlaat van de compressor geleid. Het vloeibare kooldioxide verlaat de BOG-unit bij een druk van 23 bara en een temperatuur van -35,6° Celsius.

Koelmiddelstroom
Het koelmiddel dat gebruikt wordt om het kooldioxide te koelen is ammoniak. Elke BOG-unit heeft een volume van 2,5 m3 waarvan een deel met gas en een deel met vloeibaar ammoniak gevuld is. In elke BOG-unit is ca. 1700 kg ammoniak aanwezig (5000 kg verdeelt over 3 BOG-units) Vloeibaar (koud) ammoniak wordt naar een condensor geleid. In de condensor wordt warmte opgenomen van het

kooldioxide waardoor de ammoniak naar de gasfase overgaat. Het gasvorming ammoniak gaat naar de zuig van een compressor. Door de compressie wordt de druk en temperatuur verhoogd. De resulterende gasstroom wordt naar een luchtgekoelde condensor geleid waar de ammoniak door afstaan van warmte aan de omgeving) van de gasfase naar de vloeistoffase overgaat. Deze vloeistoffase wordt naar een afscheidervat geleid (gas/vloeistof scheiding). Vloeibaar ammoniak uit het afscheidervat wordt naar de condensor geleid waarmee de ammoniak kringloop compleet is. Gasvormig Ammoniak in het afscheider vat wordt naar de zuig van de compressor geleid en gecombineerd met de inkomende gasstroom van de condensor.

Ten tijde van het opstellen van deze QRA is nog geen ontwerp van de ammoniakkoelinstallatie beschikbaar. In bijlage 5 is de ammoniakkoelinstallatie zoals toegepast in de QRA uitgewerkt.

## 4.1 Subselectie

In deze QRA zijn alle insluitsystemen zoals aanwezig in het hoofdproces opgenomen. Ondersteunende processen zoals units die in perslucht, stikstof, etc. voorzien zijn niet QRA relevant. De gemodelleerde insluitsystemen omvatten:

- Kooldioxide Opslagtanks
- Leidingwerk voor import, export en circulatie van kooldioxide
- Lagedruk en hogedruk pompen voor verplaatsen van kooldioxide via het leidingwerk
- Warmtewisselaars voor conditionering van kooldioxide voor export naar het compressorstation
- BOG-units voor vloeibaar maken van gasvormig kooldioxide, voor gebruik als koudemiddel in circulatie
- Laden en lossen van schepen (verlading)

# 5 Doorzet gegevens

Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens voor de bedrijfssituaties 'Startsituatie' en 'Cumulatief eerste uitbreidingssituatie'; deze laatste is onderwerp van de vergunningaanvraag en daarmee deze QRA. In totaal wordt 10 Mton/jaar doorgezet waarvan 6 Mton/jaar via exportleiding naar het compressorstation ten behoeve van de Aramis landleiding en 4 Mton/jaar via scheepsverlading naar derden (Niet-Aramis).

*Tabel 5-1: Doorzetgegevens*

| Aanlevering | Startsituatie (Mton $CO_2$ per jaar) | | | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton $CO_2$ per jaar) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet-Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 |
| Compressorstation | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 |

Voor de definitie van de faalscenario's behorend bij verlading is de wijze van import/export van kooldioxide (modaliteit) van belang. Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens per modaliteit in de voorgenomen bedrijfssituatie.

*Tabel 6-1: Doorzetgegevens voorgenomen bedrijfssituatie*

| Import / export | Modaliteit | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton $CO_2$ per jaar) |
|---|---|---|
| Import | Schepen | 10 |
| Export | Schepen | 4 |
| Export | Transportleiding (Aramis) | 6 |

# 6 Faalscenario's

## 6.1 Scheepsverlading

### 6.1.1 Laden en lossen van schepen

Vloeibaar kooldioxide wordt met vloeistoftankers aangevoerd naar en afgevoerd van CO2next. CO2next heeft drie steigers ter beschikking. Alle drie de steigers kunnen schepen accommoderen met volumes van 2.200 $m^3$ – 12.000 $m^3$ met een lengte van 150 meter. Van één van de steigers is het ontwerp nog in ontwikkeling: worst case wordt uitgegaan dat deze steiger schepen met een volume van 18.000 $m^3$ tot 30.000 $m^3$ en een lengte van 200 meter kan accommoderen. Elke steiger is voorzien van twee laad- / losarmen die gelijktijdig op één schip kunnen worden aangesloten en (aanvullend) een dampretourleiding om onder- of overdruk in de opslagtanks op een schip te voorkomen.

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
De kenmerken van de verschillende onderdelen van de binnenvaartschepen zijn in Tabel 6-1 weergegeven.

*Tabel 6-1: Kenmerken verlading schepen*

| Kenmerk | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Stof | Kooldioxide | [-] | - |
| Dichtheid | 1054 | [kg/m3] | Dichtheid o.b.v. druk van 17 bara en temp van -25 DegC |
| Locatie verlading | 1, 2 & 3 | [-] | Betreft nummers van de aanlegsteigers. Verlading kan 24 uur per dag plaatsvinden. |
| Aantal locaties in QRA | 3 | [-] | |
| Doorzet (in+uit) | 14.000.000 | [ton/jaar] | Lossen en laden |
| Aandeel inkomend (lossen) | 71% | [%] | |
| Aandeel uitgaand (laden) | 29% | [%] | |
| Verladingsdebiet[1)] | 1400 | [m3/uur] | Betreft het verladingsdebiet door de laad/losleiding toevoerleiding wanneer één schip aan het laden/lossen is. Wordt verdeeld over 2 laad-/losarmen armen. |
| Verladingsduur | 9488 | [uur/jaar] | Berekend op basis van doorzet, dichtheid en debiet. |
| Methode (voorkeur) | Armen | [-] | |
| Methode (incidenteel) | Slangen | [-] | Alternatieve methode voor de verlading. |
| Percentage verlading voorkeursmethode | 100% | [%] | |
| Percentage verlading incidentele methode | 0% | [%] | |
| Diameter arm | 12 | [inch] | Betreft diameter toevoerleiding. Elke Arm heeft een diameter van 8 inch. *Voor de risicoberekening is uitgegaan van gelijktijdige breuk van twee armen, benaderd door breuk van de toevoerleiding.* |
| Druk | 20 / 21,3 | [barg] | Lossen/ laden |

| Kenmerk | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Temperatuur | -40 / -26 | [°C] | Lossen/ laden |
| Beveiligingen | Toezicht | [-] | Drybreak koppelingen en Emergency Release Couplings zijn voorzien. *Dit zijn standaard voorzieningen bij verladingsactiviteiten en mogen niet als repressief systeem in de QRA betrokken worden.*<br><br>Op diverse locaties zijn automatisch sluitende noodkleppen voorzien die sluiten ingeval van een calamiteit; in de detailuitwerking van de scenario's, bijlage 4, is aangegeven voor welke scenario's deze beschouwd zijn. |

## Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor dit type schepen de faalscenario's gedefinieerd zoals opgenomen in Tabel 6-2.

*Tabel 6-2: Faalscenario's schepen*

| Scenario | Initiële faalfrequentie |
|---|---|
| *Gastanker* | |
| Afbreken van de laad- / losarm[1)] | 3E-08/ uur |
| Lekkage van de laad- / losarm[1)] | 3E-07/ uur |
| Gastanker[2)] | |
| Continue vrijkomen van 180 $m^3$ in 1.800 s | 0,00012 *x* $f_0$ |
| Continu vrijkomen van 90 $m^3$ in 1.800 s | 0,025 *x* $f_0$ |

*1) Omdat twee laad/ - losarmen gelijktijdig op eenzelfde schip kunnen worden aangesloten bestaat de kans dat een enkele arm breekt/lekt of beide armen gelijktijdig breken/lekken. Voor de scenario's in de QRA is er van uitgegaan dat beide armen gelijktijdig breken/lekken, gerepresenteerd door een breuk van / lek in de toevoerleiding ter plaatse van de laad-/losarmen.*
*2) Het falen van ladende/lossende schepen door externe beschadigingen zoals scheepsbotsingen, is conform rekenvoorschrift zeer afhankelijk van de lokale situatie. Als een schip gelegen is buiten een transportroute, bijvoorbeeld in een (kleine) haven, dan is de kans op een botsing die leidt tot schade aan het ladende/lossende schip waardoor product kan vrijkomen over het algemeen dusdanig klein dat deze in een QRA niet hoeft te worden beschouwd. Dit is voor CO2next het geval, dit scenario is daarom niet verder beschouwd in deze QRA.*

Bij het verladen is het mogelijk om bij het vrijkomen van een product de verlading stop te zetten. Hiermee wordt de uitstroomduur beperkt. Naast de standaard voorzieningen (drybreak koppelingen en Emergency Release Couplings) is er continue toezicht op de verlading. Conform het rekenvoorschrift bedraagt de faalkans van toezicht 0,1 per aanspraak. Opgemerkt wordt dat conform het rekenvoorschrift aan de volgende voorwaarden voldaan dient te worden:

1. De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en de laad-/losslang of -arm. In het bijzonder zit de operator tijdens de verlading niet in de cabine van de tankwagen of binnen in een gebouw.
2. Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator wordt geborgd door een voorziening zoals een dodemansknop of door een procedure in het veiligheidsbeheerssysteem en wordt tijdens inspecties gecontroleerd.
3. Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
4. De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
5. De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

*Bron: Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid - module I, paragraaf 3.16.6.1.*

Bij het aan- en afkoppelen van de schepen is een operator aanwezig. Vanuit de controlekamer wordt middels camera's continu toezicht gehouden. De verlading kan middels een noodstop op locatie en via de controlekamer worden stopgezet. CO2next voldoet aan de bovenstaande voorwaarden.

Conform het rekenvoorschrift bedraagt de uitstroomduur voor automatische inbloksystemen twee minuten (120 seconden).

**Bronsterkte verlading**
Bij een breuk van de laadarm wordt het in Tabel 6-1 opgenomen debiet gehanteerd. Bij het wegvallen van de pompdruk moet de bronsterkte bij een breuk conform het rekenvoorschrift vermenigvuldigd worden met een factor 1,5. Echter, in het leidingstelsel voor het laden van het schip is een doorstroomregelklep opgenomen. Voor deze scenario's wordt ervan uitgegaan dat het debiet gelijk blijft aan het laaddebiet. Bij een lekkage van de laad-/losarm of laad-/losslang wordt de bronsterkte bepaald door de aanwezige druk en de diameter van de laad-/losarm of laad-/losslang. Deze bronsterkte wordt berekend door Safeti-NL.

Bij een arm-/slangbreuk gedurende het laden van het schip stroomt product terug vanuit het leidinggedeelte van het schip tot de laadarm. Aangenomen is dat dit maximaal 1 m3 product is. Gezien de in verhouding geringe hoeveelheid wordt dit verwaarloosbaar geacht.

Bij een arm-/slangbreuk gedurende het lossen stroomt tevens product terug uit het in gebruik zijnde leidingwerk. De hoeveelheid die hieruit vrijkomt wordt bepaald door de leidinglengte, leidingdiameter. Omdat de productstroom aan de bovenzijde van de tanks wordt toegevoerd (top entry) vindt geen terugstroming plaats uit de opslagtanks.

**Uitstroomduur verlading**
Bij het falen van de laad-/losarm of laad-/losslang kan de uitstroomduur beperkt worden door de noodstopvoorziening. Conform het rekenvoorschrift dient voor de veiligheidsvoorzieningen uitgegaan te worden van een uitstroomduur van 120 seconden. Bij het falen van de laad-/losarm of laad-/losslang en het falen van de veiligheidsvoorziening (noodstopvoorziening) wordt uitgegaan van een uitstroomduur van 1.800 seconden conform het rekenvoorschrift. Opgemerkt wordt dat de terugstroming uit het achterliggende leidingwerk niet gestopt kan worden door de aanwezige veiligheidsvoorziening(toezicht). Bij het succesvol ingrijpen wordt de leiding dus aan één zijde ingeblokt. De uitstromingsduur wordt bepaald door Safeti-NL. Bij een lekkage wordt uitgegaan van een uitstroomduur van 1.800 seconden.

### 6.1.2 Aanvaren van aangemeerde schepen

Gedurende het aangemeerd zijn van schepen voor laad/losactiviteiten, bestaat de kans dat deze aangevaren worden door passerende scheepvaart met beschadiging en mogelijk uitstromen van $CO_2$ tot gevolg. In een door MARIN uitgevoerde studie is een verdeling bepaald van de kans op aanvaring en de bijbehorende omvang van de beschadiging (uitgedrukt in gat grootte), waarbij deze is gebaseerd op het type scheepvaart dat de verlading uitvoert en dat tijdens verladen kan passeren [18]. Het betreft dus locatie specifieke (maatwerk) uitstromingsscenario's. Vervolgens zijn deze uitstromingsscenario's door DNV in Safeti-NL uitgewerkt om het risicoprofiel behorend bij aanvaring te bepalen [19]. De scenario's die DNV heeft uitgewerkt zijn opgenomen in het rekenbestand van de QRA van CO2Next (deze QRA) om tot één geïntegreerde QRA te komen.

De studies uitgevoerd door MARIN en DNV gaan uit van een ontwerp met vier steigers waar deze (voorliggende) QRA uitgaat van drie steigers. Het ontwerp met vier steigers is een mogelijke eindsituatie (afhankelijk van marktontwikkelingen en scheepsontwikkelingen), waarin de volledige capaciteit van de terminal wordt benut. Uitgangspunt voor de huidige indiening is niet deze eindsituatie, maar omvat de 'eerste uitbreidingssituatie' zoals toegelicht in hoofdstuk 5. Het ontwerp met vier steigers is conservatief

ten opzichte van het ontwerp met drie steigers omdat de eerste uitgaat van de maximale verladingscapaciteit in de eindsituatie. Besloten is om de aanvaringscenario's behorende bij het ontwerp met vier steigers over te nemen in deze (voorliggende) QRA. Voor de uitgangspunten en aannames die ten grondslag liggen aan de aanvaringscenario's wordt verwezen naar het MARIN-rapport en het DNV-rapport; deze worden in deze (voorliggende) QRA-rapportage niet verder inhoudelijk besproken.

## 6.2 Leidingen

Onderstaande leidingen zijn betrokken in de QRA. De loop van deze leidingen is weergegeven in bijlage 2.

- *Leiding van steigers naar de opslagtanks*
  Deze leiding is in gebruik voor lossen van schepen dan wel het circuleren van koud kooldioxide om de leiding op temperatuur te houden. Voor de bepaling van het risico verbonden aan lossen van schepen is de tijdsduur per jaar voor deze activiteit bepaald en bijbehorend debiet door de leiding. Circulatie is verwerkt in het leidingstelsel voor circulatie zoals onderstaand beschreven.
- *Leiding van LP pompen naar steigers*
  Deze leiding is in gebruik voor laden van schepen dan wel het circuleren van koud kooldioxide om de leiding op temperatuur te houden. Voor de bepaling van het risico verbonden aan laden van schepen is de tijdsduur per jaar voor deze activiteit bepaald en bijbehorend debiet door de leiding. Circulatie is verwerkt in het leidingstelsel voor circulatie zoals onderstaand beschreven.
- *Leidingstelsel voor circulatie*
  Om deze operationele situatie te modelleren is een leiding gemodelleerd van de opslagtanks naar de LP pompen en vervolgens naar de HP pompen, de steigers, en uiteindelijk (terug) naar de opslagtanks. De gemodelleerde leiding geeft een benadering van het leidingstelsel voor circulatie (en daarmee een fictieve leidingloop).
- *Exportleiding naar compressorstation*
  Deze leiding is georiënteerd vanaf de HP pompen, via de meetstraat naar de inrichtingsgrens van het compressorstation.

  *Deze bovengrondse exportleiding is in deze QRA beschouwd als procesleiding, en als onderdeel van de CO2next inrichting. Tijdens het opstellen van deze QRA vindt overleg plaats met bevoegd gezag over dit uitgangspunt.*

  *De gemodelleerde faalscenario's zijn overeenkomstig het memo 'Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties' [[12]]; dit omdat de leiding bovengrond georiënteerd is. In dit memo is ook een faalfrequentie gegeven, opgebouwd uit bijdragen van specifieke faaloorzaken (mechanisch falen, inwendige corrosie, uitwendige corrosie en operationeel/overig). Ook is gesteld dat voor externe beschadiging, bijvoorbeeld door vallende voorwerpen, door de opsteller van de QRA zelf een voorstel moet worden gedaan voor een bijdrage aan de faalfrequentie. Omdat het grootste deel van het leidingtracé gelegen is op industrieel terrein (MOT of Gate afhankelijk van de variant), is besloten om aan te sluiten bij de faalfrequenties voor procesleidingen zoals gedefinieerd in het rekenvoorschrift. Dit in de veronderstelling dat de oorzaken voor falen van procesleidingen, die per definitie binnen een inrichting gelegen zijn, representatief zijn voor de oorzaken van falen van de exportleiding die gelegen is op het terrein van een inrichting van derden (MOT/Gate).*

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
De kenmerken van de leidingen zijn in Tabel 6-3, Tabel 6-5 en Tabel 6-6 weergegeven.

*Tabel 6-3:* Leiding van steigers naar (header) opslagtanks – lossen van schepen

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1117 | [kg/m³] | - |
| Druk | 20 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -40 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep benedenstrooms laad-/losarm schepen. Noodklep en doorstroomregelklep bovenstrooms elke opslagtank | [-] | - |
| Oorsprong leiding | Steiger | [-] | De (vul)leiding verbinding met de opslagtank is georiënteerd aan de bovenkant van de opslagtank (top entry) |
| Doel leiding | (Header) opslagtanks | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 2800 | [m3/uur] | Gelijktijdig lossen van twee schepen |
| Verladingsduur | 4744 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1152 | [m] | Van verst gelegen steiger naar opslagtank; bepaald met Safeti-NL |

*Tabel 6-4:* Leiding van (header) opslagtanks naar steigers – laden van schepen

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1058 | [kg/m³] | - |
| Druk | 21,3 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -26 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep bovenstrooms laad-/losarm schepen. Noodklep en doorstroomregelklep benedenstrooms de LP pompen | [-] | - |
| Oorsprong leiding | LP pompen | [-] | |
| Doel leiding | Steiger | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 1400 | [m3/uur] | Laden van één schip |
| Verladingsduur | 2771 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1194 | [m] | Van LP pomp naar verst gelegen steiger |

*Tabel 6-5:* Leidingstelsel voor circulatie

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1067 | [kg/m³] | - |
| Druk | 21,5 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -28 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep en doorstroomregelklep benedenstrooms de LP-pompen, en doorstroomregelkleppen in circulatiecircuit van elke individuele LP-pomp.<br>Doorstroomregelkleppen in circulatiecircuit van elke individuele HP pomp | [-] | - |
| Oorsprong leiding | Opslagtanks | [-] | Het betreft een kringloop om het gehele leidingenstelsel en warmte genererende procesapparatuur te koelen. |
| Doel leiding | Opslagtanks | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 100 | [m3/uur] | |
| Tijdsbestek operationeel | 8760 | [uur/jaar] | - |
| Lengte | 1399 | [m] | Als representatieve leiding is uitgegaan van de leiding van de meest ver gelegen steiger naar de opslagtanks. Bijdrage van het leidingdeel voor circulatie over bv de LP en HP-pompen is relatief kort (enkele tientallen meters) en draagt relatief gezien weinig bij aan het risicoprofiel van dit circulatie circuit. |

*Tabel 6-6:* Exportleiding naar compressorstation

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1059 | [kg/m³] | - |
| Druk | 185 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -17 | [°C] | - |
| Beveiligingen | HIPPS benedenstrooms meetstraat<br>Noodafsluiter op terreingrens compressorstation | [-] | - |
| Oorsprong leiding | HP pompen | [-] | - |
| Doel leiding | Compressorstation | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 16 | [inch] | - |

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Debiet | 647 | [m3/uur] | Gebaseerd op een jaarlijkse doorzet van 6 Mton |
| Tijdsbestek operationeel | 8760 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1989 | [m] | Gemodelleerd als longpipeline met een lengte van meer dan 30 km om te compenseren voor terugstroming uit compressorstation |

### Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor de leidingen faalscenario's en basis faalfrequenties gedefinieerd, deze zijn in Tabel 6-7 opgenomen.

*Tabel 6-7: Faalscenario's bovengrondse procesleidingen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | |
|---|---|---|
| | 75 mm ≤ Nominale diameter ≤ 150 mm | Nominale diameter >150 mm |
| Breuk van de leiding | $3^{E}$-07 | $1^{E}$-07 |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, max. 50 mm | $2^{E}$-06 | $5^{E}$-07 |
| Lek met een effectieve diameter van 20 mm[1)] | - | $5^{E}$-07 |

1) Alleen van toepassing voor de exportleiding naar het compressorstation omdat deze gemodelleerd wordt volgens het memo 'Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties' [[12]];

### Bronsterkte leidingen

De leidingen zijn gemodelleerd als longpipeline; de uitstroming wordt door Safeti-NL bepaald op basis van de procescondities in en de inhoud van de leiding en de toevoer door pompen. Alleen voor de exportleiding wordt vanwege het wegvallen van de pompdruk de bronsterkte (toevoer vanuit de pomp) bij een breuk conform het rekenvoorschrift vermenigvuldigd met een factor 1,5. Voor de andere leidingen is de toevoer niet verhoogd omdat (Diverse) doorstroomregelkleppen zijn opgenomen die ingeval van een breuk de doorstroming beperken.

### Repressieve maatregelen

Het vrijkomen van product uit leidingen wordt niet beperkt door aangebrachte vloeistof kerende voorziening (tankputten / dijklichamen / etc.). De grootste leidinglengtes zijn gelast, waardoor een breuk of lekkage van de leiding nauwelijks te verwachten is. De kritische leidinggedeeltes zijn die lengtes waar zich flensen bevinden. Dit betreft ter hoogte van de laad/los stations op de steigers. Hoewel door reliëf van het terrein en aanwezige procesapparatuur/gebouwen het oppervlak van een vormende plas kan worden beperkt, is uitgegaan van een onbeperkt oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen. Voor uitstroming ingeval van een breuk of lek van de laad-/losarmen is uitgegaan van uitstroming op het water.

Op het terrein van CO2next is op diverse strategische plaatsen (ook op de steigers) detectie van kooldioxide voorzien geplaatst. Ingeval van detectie (van vrijkomend kooldioxide) wordt het hoogste beveiligingsniveau 'ESD – Level 0' geïnitieerd. Dit niveau resulteert in afschakelen van alle procesonderdelen, isolatie van volumes en stoppen van alle niet noodzakelijke activiteiten uitgezonderd de noodstroomvoorziening [8]. Ook is het mogelijk dat vanuit de controlekamer afsluiters gesloten worden na bijvoorbeeld een signaal dat er geen product meer aankomt op de laadlocatie. In de QRA is geen rekening gehouden met deze veiligheidsvoorzieningen.

Opgemerkt wordt dat de afsluiters op de opslagtanks gesloten zijn wanneer er geen verlading plaatsvindt. Bij een leidingbreuk, niet tijdens verlading, is terugstroming uit de opslagtanks dan ook niet mogelijk. In dit geval stroomt enkel de inhoud van de leiding uit.

## 6.3 Procesapparatuur

### 6.3.1 Opslagtanks

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
De opslag van kooldioxide vindt plaats in bovengrondse opslagtanks bij een druk van 16 bara. De kenmerken van de opslagtanks zijn in Tabel 6-8 weergegeven.

*Tabel 6-8: Kenmerken opslagtanks*

| Kenmerk | Waarde | Eenheid |
|---|---|---|
| Volume opslagtank | 8000 | [$m^3$] |
| Diameter opslagtank | 24,8 (bolvormig)r | [m] |
| Type stof | Kooldioxide | [-] |
| Aantal tanks | 10 | [-] |
| Type tanks | Bovengronds | [-] |
| Operationele druk | 16 | Bara |
| Operationele temperatuur | -26,6 | [°C] |
| Beveiligingen | Onder andere niveaubewaking en overdrukbeveiliging | [-] |

**Faalscenario's en frequenties**
In het rekenvoorschrift zijn voor bovengronds geplaatste opslagtanks (onder druk) de faalscenario's gedefinieerd zoals opgenomen in Tabel 6-9.

*Tabel 6-9: Faalscenario's 'Opslagtank onder druk, bovengronds'*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie [$jaar^{-1}$] |
|---|---|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud | 5E-07 |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom | 5E-07 |
| Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1E-05 |

**Bronsterktes opslag**
Bij het instantaan falen van de opslagtank zal de gehele inhoud instantaan vrijkomen. Bij het vrijkomen van de gehele inhoud van de opslagtank in 10 minuten wordt de bronsterkte berekend aan de hand van de inhoud van de tank. Voor het continue en constante uitstromen van de inhoud wordt uitgegaan van een debiet bij een gat van 10 mm, deze wordt berekend door Safeti-NL.

**Repressieve maatregelen**
Geen repressieve maatregelen zoals tankputten zijn voorzien.

### 6.3.2 Pompen

Op de terminal zijn hoge- en lagedrukpompen aanwezig; deze zijn opgesteld zijn pompkamers. Op de plattegrond van de inrichting, zie bijlage 1, zijn de pompen weergegeven.

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
De kenmerken van de pompen en pompkamers zijn in Tabel 6-10 weergegeven.

*Tabel 6-10: Kenmerken centrifugaal pompen*

| Kenmerk | Waarde | | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|---|
| Pompidentificatie | LP-pompen | HP-pompen | [-] | - |
| Aantal | 5 | 4 | [-] | één op stand-by |
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1054 | 1054 | [kg/m$^3$] | - |
| Zuig druk | 16 | 22 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -26,5 | -26,5 | [°C] | - |
| Type pomp | Centrifugaalpompen (canned, zonder pakking) | Centrifugaalpompen (canned, zonder pakking) | [-] | - |
| Beveiligingen | Bij falen van een pomp wordt de toevoer gestopt door het sluiten van een op afstand bedienbare klep tussen opslagtanks en LP-pomp. | Bij falen van een pomp wordt de toevoer gestopt door het sluiten van een op afstand bedienbare klep tussen LP pompen en de HP pompen | [-] | - |
| Doel product | Schepen (export), HP pompen en circulatie | Exportleiding naar metering en compressorstation | [-] | - |
| Toestroming | Van opslagtanks naar pomp | Toevoer o.b.v volledige doorzet LP pompen (max 840 m3/uur per pomp). | [km] | |
| | Toevoer vanuit circulatiecircuit (zie leiding scenario) | Terugstroming vanaf compressor (zie leiding scenario) | [m] | - |
| Diameter zuigleiding | 12 | 16 | [inch] | - |
| Beschouwd pompstation | LP pompen | HP pompen | [-] | |
| Lengte pompkamer | 2 | 1 | [m] | - |
| Breedte pompkamer | 4 | 2 | [m] | - |
| Oppervlakte pompkamer | 8 | 3 | [m2] | - |
| Oppervlakte pompkamer x 1,5 | 12 | 4,5 | [m2] | T.b.v. instantaan falen |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hoogte pompkamer | 3 | 4 | [m] | - |

### Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor centrifugaalpompen twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn in Tabel 6-11 weergegeven.

*Tabel 6-11: Faalscenario's centrifugaal pompen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (jaar$^{-1}$) | |
|---|---|---|
| | Zonder pakking (*canned*) | Met pakking |
| Catastrofaal falen | 1E-05 | 1,0E-04 |
| Lek (10% van de nominale diameter) | 5E-05 | 4,4E-03 |

### Bronsterkte pompen

Bij het catastrofaal falen van een pomp wordt de uitstroming berekend door de uitstroming vanuit de bron en het doel van de productstroom bij elkaar op te tellen. Dit betreft de uitstroming uit de opslagtank en de stroom vanuit de transporteenheid. Deze hoeveelheden zijn weergegeven in bijlage 4. Bij een lekkage van de leiding wordt de bronsterkte bepaald door de aanwezige druk en de diameter van de toevoerleiding. Deze bronsterkte wordt berekend door Safeti-NL.

### Repressieve maatregelen

Het vrijkomen van product uit pompen wordt beperkt doordat alle pompen zijn opgesteld in een pompenkamer. Daarnaast beschikt CO2next over inblokvoorzieningen op de terminal in geval van het catastrofaal falen van een pomp. Deze veiligheidsvoorzieningen worden niet aanvullend betrokken in de QRA.

# 7 Uitgangspunten risicomodellering

Onderstaand ligt de belangrijkste algemene parameters toe zoals gehanteerd voor de analyse.

## 7.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL. Gebruik van dit rekenpakket is wettelijk verplicht voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico's van activiteiten volgens de Omgevingsregeling [4].

Aan de hand van invoergegevens waaronder de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's. Het resultaat van een berekening bestaat uit PR-contouren, aandachtsgebieden en de FN-curve.

## 7.2 Stofgegevens

In hoofdstuk 4.1is vastgesteld welke onderdelen van de inrichting onderdeel zijn van de modellering in Safeti-NL. In onderstaande tabel zijn de (resulterende) stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

*Tabel 7-1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen*

| Stof | Ontvlambaar en of toxisch? | Modelstof in Safeti-NL | Opmerking |
|---|---|---|---|
| Kooldioxide | Giftig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |
| Ammoniak | Giftig | Ammonia | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |

## 7.3 Ontsteking

Kooldioxide is giftig en niet ontbrandbaar; ontsteking en daaraan verwant ontstekingsbronnen is niet relevant voor deze QRA. Ammoniak is brandbaar en toxisch, maar conform rekenmethodiek wordt uitgegaan dat deze niet brandbaar is leidt het vrijkomen van ammoniak altijd tot een toxische wolk.

## 7.4 Interne domino-effecten

Domino-effecten naar andere procesonderdelen kan optreden als gevolg van scenario's met ontvlambare stoffen. In de te modelleren procesonderdelen zijn geen brandbare stoffen aanwezig; interne domino-effecten zijn daarom niet van toepassing voor deze QRA.

## 7.5 Externe domino-effecten

Windturbines

In de omgeving van de voorgenomen buisleiding zijn meerdere windturbines aanwezig; het windturbinepark genaamd 'Zuidwal'. Het invloedsgebied van deze turbines reikt met minder dan 300 meter echter niet over de voorgenomen locatie van de terminal of de exportleiding naar het compressorstation. De windturbines hebben daarom geen risico verhogend effect op het risicoprofiel van de terminal.

Vliegtuigen

CO2next is niet gelegen onder een vliegroute van de start- en ladingsbanen van een vliegveld. Wel kunnen vliegtuigen afhankelijk van hun bestemming of herkomst over CO2next heen vliegen. De meeste

ongelukken met vliegtuigen gebeuren tijdens opstijgen of landen. Het wordt dan ook niet aannemelijk geacht dat een vliegtuig neerstort op CO2next. Dit scenario heeft dan ook geen significante bijdrage aan het risicoprofiel.

Naastgelegen bedrijven
Het is niet ondenkbaar dat bij naastgelegen bedrijven scenario's met gevaarlijke stoffen op kunnen treden die effect zouden kunnen hebben op de CO2next installaties.

Binnen de Nederlandse wetgeving geldt dat voor Seveso-inrichtingen die binnen elkaars invloedssfeer gelegen zijn het bevoegd gezag bij de beoordeling van een vergunningaanvraag vaststelt of het risico op een zwaar ongeval of de gevolgen daarvan groter kan zijn door de geografische situatie of de ligging van die Seveso-inrichting ten opzichte van andere Seveso-inrichtingen. De dichtstbijzijnde Seveso-inrichtingen zijn, volgens de EV-signaleringskaart, de buurbedrijven 'MOT-terminal' en de Gate terminal.

OPMERKING: Conform de rekenmethodiek hoeft een (potentieel) domino scenario van een naastgelegen bedrijf niet te worden opgenomen in de QRA (alleen windturbines en vliegtuigen worden benoemd). Ook is CO2next geen Seveso-inrichting.

## 7.6 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de dispersie van vrijkomend gas of vrijkomende vloeistof gevold door uitdamping, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde 'ruwheidslengte'. De ruwheidslengte van een gebied kan worden bepaald met behulp van 'ruwheidskaart' zoals beschikbaar gesteld door het RIVM [13]; de ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een 'gemiddelde' ruwheidslengte. Omdat de terminal, het leidingwerk naar het compressorstation en de steigers gelegen is binnen een gebied dat groter is dan één vierkante kilometer, en omdat de fysieke eigenschappen van de directe omgeving variëren, is niet één representatieve ruwheidslengte te bepalen voor alle scenario's.

Standaard is in Safeti-NL een ruwheidslengte van 300 mm opgenomen. Voor open en vlak terrein (zeker voor water) is de ruwheidslengte lager. Besloten is om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm.

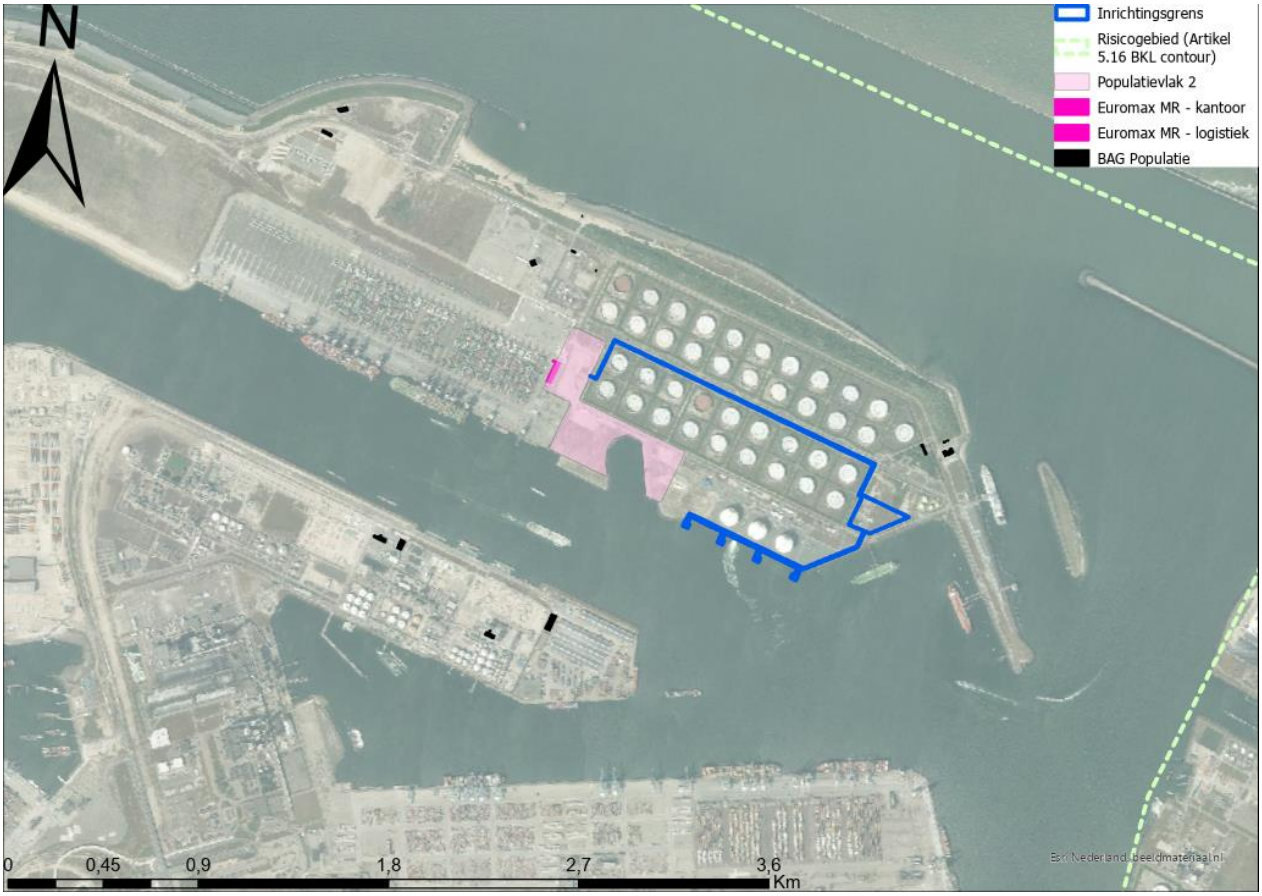
## 7.7 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR, de aandachtsgebieden en het GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

## 7.8 Populatie in de omgeving

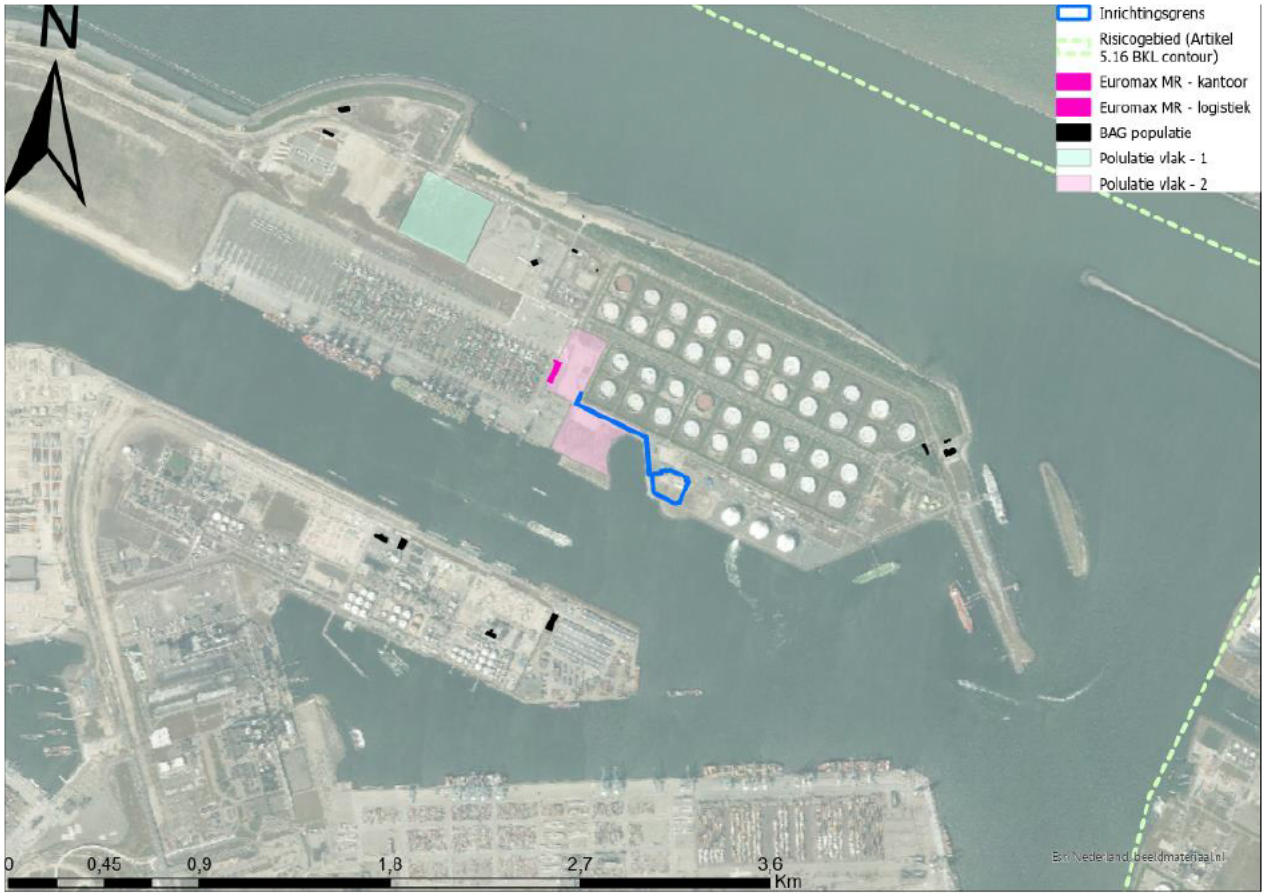
Zoals beschreven in 3.4, moet binnen het aandachtsgebied het groepsrisico verantwoord worden; dit is dan ook het gebied wat het kader geeft voor 'de populatie in de omgeving'. Gezien enkel kooldioxide gecomprimeerd wordt, betreft het voor deze installatie alleen het zogenaamde 'gifwolkaandachtsgebied'. De gifwolkaandachtsgebieden van de verschillende varianten MOT-Spheres, MOT- Bullets, Gate – Spheres en Gate -Bullets zijn weergegeven in Figuur 8-2, Figuur 8-4, Figuur 9-2 en Figuur 9-5 respectievelijk. De populatiegegevens in de gebouwen (kantoorpersoneel) binnen het aandachtsgebied

zijn ontleend uit de BAG[3] populatieservice [14] (bagselectiebasis 202401). De populatie is op pandniveau opgevraagd. Ook is voor nog niet ontwikkelde gebieden een schatting gemaakt van mogelijk toekomstige populatie op basis van de toegestane bedrijvigheid (zogenaamde 'Enkelbestemming') in combinatie met kentallen volgens het document 'PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens' [15]. Daarbij is uitgegaan van de categorie 'industrie' waarvoor een kental van 40 personen per hectare is gegeven. Aanvullend is de populatie in het gebouw dat geïdentificeerd wordt als 'Euromax MR' toegevoegd aan de populatie; dit zat niet in het BAG bestand. De populatie in dit gebouw is gebaseerd op het oppervlak in combinatie met kentallen volgens het document 'Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)' [16]. In Figuur 7-1 zijn voor de MOT locatie en Figuur 7-2 voor de GATE locatie de in het rekenmodel toegepaste populatievlakken weergegeven




*Figuur 7-1: Populatie vlakken MOT locatie*

[3] *De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.*




*Figuur 7-2: Populatie vlakken GATE locatie*

In onderstaande tabel zijn vakken met meer dan 10 personen gespecificeerd.

*Tabel 7-2: Specificatie populatievlakken*

| Tanks | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Dag | Nacht |
| Populatie vlak 1[A)] (GATE) | 95,5 | Bedrijf – 2 | 40 | 8 | 470 | 94 |
| Populatie vlak 2[A)] (MOT) | 17,5 | Bedrijf - 3 | 40 | 8 | 702 | 140 |
| Populatie vlak 2[A)] GATE | 13,3 | Bedrijf - 3 | 40 | 8 | 532 | 106 |
| Euromax kantoorgebouw[B)] | - | - | - | - | 64 | 0 |
| Euromax MR gebouw – kantoor deel[C)] | Ca 0,1 ( = 1000 m2) 2 verdiepingen elk 0,05 ha | Hoofdcategorie: kantoorfunctie, aanvullende indeling kantoorfunctie klein (<5000m2) | 1 persoon per 30 m2 (= 333 personen per ha) | Aangenomen geen personen aanwezig | 34[A] | 0 |

| Tanks | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Euromax MR gebouw – logistieke hal [C)] | Ca 0,25 (= 2500 m2) | Hoofdcategorie: industriefunctie, aanvullende indeling: distributiecentra / logistieke centra | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 10 | 10 |

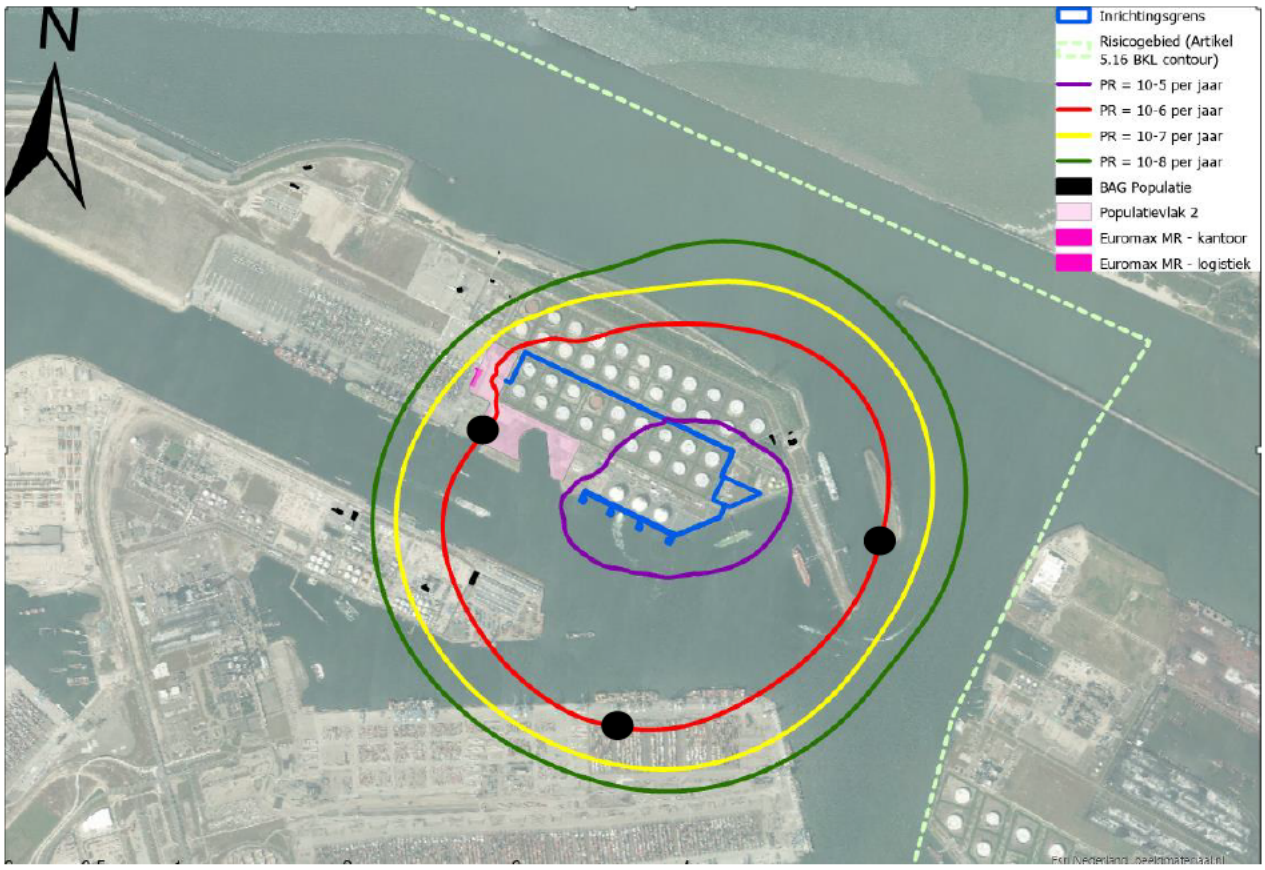
# 8 Resultaten locatie MOT

## 8.1 Variant 'MOT-terrein – spheres

Dit hoofdstuk presenteert het risicoprofiel voor de variant 'MOT-terrein – spheres, de voorgenomen variant en uitgangspunt voor de technische beschrijvingen in dit rapport.

### 8.1.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 8-1 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




*Figuur 8-1 PR-contouren voor de voorgenomen terminal variant MOT – Spheres'.*

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 8-1 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt de ligging van de PR 10-6 per jaar aan de oostzijde voor het overgrote deel bepaald door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks, aanvaring van schepen aangemeerd bij steiger 4 is het andere scenario wat, in beperkte mate, bijdraagt. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de westzijde wordt hoofdzakelijk bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de zuidzijde wordt hoofdzakelijk bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3 en 4.

*Tabel 8-1: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|---|---|
| Aanduiding | [%] |
| **RRP Oost – PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 89 (variërend tussen 6 en 12) |
| Aanvaring – Steiger 4 (alle vulgraden) | 9 (variërend tussen 0,5 en 3,5) |
| *Totaal* | *≈ 98* |
| **RRP West – PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 4 |
| Aanvaring – Steiger 1 - alle vulgraden | 2 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 47 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 14 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 26 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 2 |
| Aanvaring – Steiger 4 - alle vulgraden | 4 |
| *Totaal* | *≈ 99* |
| **RRP Zuid - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 3 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 20 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 34 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 3 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 35 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 4 |
| *Totaal* | *≈ 100* |

** Het begrip 'vulgraad', dat relevant is voor aanvaringscenario's, geeft aan welk percentage van de opslagtank op het schip gevuld is (met $CO_2$).*

### 8.1.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[4], vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

*Figuur 8-2 Berekende aandachtsgebieden voor de voorgenomen terminal variant ‘MOT – Spheres’*

**Groepsrisico**

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers)

*[4] Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

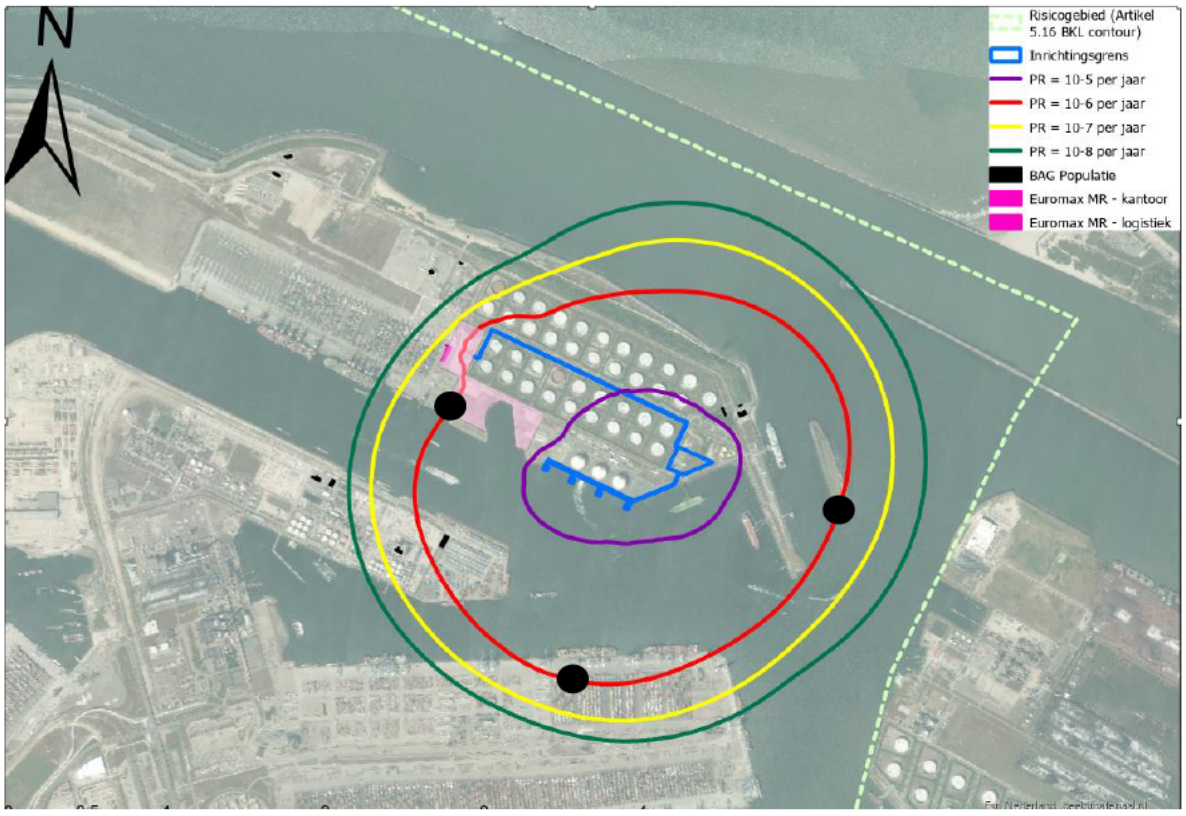
## 8.2 Variant ‘MOT-terrein – bullets

Bij deze variant wordt het kooldioxide opgeslagen in bullets (horizontaal met een diameter van 10 meter en een lengte van 80 meter). De condities waarbij het kooldioxide wordt opgeslagen zijn gelijk aan die bij de spheres. De overige procesapparatuur is gelijk wat betreft specificaties en aantallen, echter gelegen op een andere locatie. De exportleiding naar het compressorstation en de leiding naar de steigers zijn gelijk georiënteerd, met uitzondering in de directe omgeving van de opslagtanks en pompen omdat deze op andere locaties zijn gelegen. Bijlage 1 bevat een overzicht van de locatie van de diverse procesonderdelen.

### 8.2.1 Plaatsgebonden risico

Omdat uit het risicoprofiel voor ‘MOT-terrein – spheres’ bleek dat de opslagtanks en steigers verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal, is besloten om voor de optie ‘MOT-terrein bullets’ enkel de opslagtanks aan te passen naar het type bullets. Als het risicoprofiel na aanpassing nog steeds wordt gedomineerd door de opslagtanks heeft het geen toegevoegde waarde om alle andere procesonderdelen, wat betreft locatie op het terrein, ook aan te passen. De locatie van de bullets zijn gelijk genomen aan de locatie van de spheres. Dit is niet in overeenstemming met de layout van de opstelling met bullets, echter is verschil in afstand tussen de juiste locaties relatief klein ten opzichte van de omvang van het risicoprofiel (PR = 10-6 per jaar contour) waardoor dit een beperkte, niet significante, afwijking introduceert.

In Figuur 8-3 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




*Figuur 8-3 PR-contouren voor de terminal variant ‘MOT - bullets.*

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 8-2 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt de ligging van de PR 10-6 per jaar aan de oostzijde vrijwel volledig bepaald door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de westzijde wordt bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3 en instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de zuidzijde wordt hoofdzakelijk bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3 en 4.

*Tabel 8-2: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|---|---|
| Aanduiding | [%] |
| **RRP Oost - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 98 (Variërend tussen 7 en 13) |
| *Totaal* | *≈ 98* |
| **RRP West - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 23 (Variërend tussen 1 en 4) |
| Aanvaring – Steiger 1 - alle vulgraden | 1 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 39 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 11 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 21 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 2 |
| Aanvaring – Steiger 4 - alle vulgraden | 3 |
| *Totaal* | *≈ 100* |
| **RRP Zuid - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 3 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 20 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 34 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 3 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 35 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 4 |
| *Totaal* | *≈ 100* |

** Het begrip 'vulgraad', dat relevant is voor aanvaringscenario's, geeft aan welk percentage van de opslagtank op het schip gevuld is (met $CO_2$).*

### 8.2.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-4 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[5], vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

*Figuur 8-4 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant ‘MOT – Bullets’*

**Groepsrisico**

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) deels gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is deels gelegen over het aangrenzende risicogebied Europoort. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op

[5] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers).

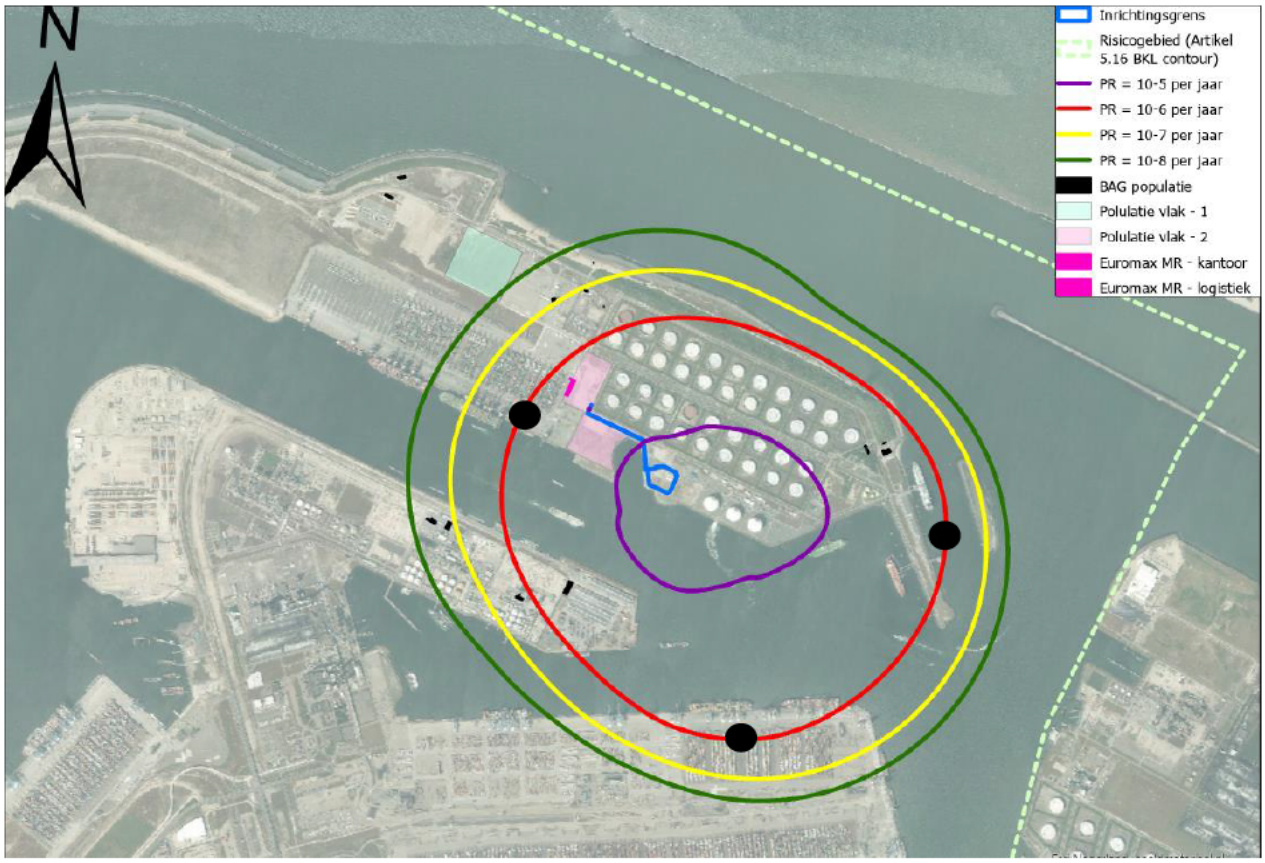
# 9 Resultaten locatie Gate (Tank 05)

## 9.1 Variant ‘Gate-terrein – spheres

Bij deze variant is de terminal gepositioneerd op het Gate-terrein en wordt de kooldioxide opgeslagen in spheres. De condities waarbij het kooldioxide wordt opgeslagen zijn gelijk aan die bij de variant MOT-terrein - spheres. De overige procesapparatuur is gelijk wat betreft specificaties en aantallen (echter gelegen op een andere locatie).Omdat uit het risicoprofiel voor ‘MOT-terrein – spheres bleek dat de scenario's voor de opslagtanks en aanvaring verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal, is besloten om voor de optie ‘Gate-terrein spheres’ alleen de procesapparatuur, exportleiding en aanvaring scenario’s te modelleren (de circulatieleiding en leidingen voor laden en lossen zijn niet in het model opgenomen).

### 9.1.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 9-1 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




*Figuur 9-1 PR-contouren voor de terminal variant ‘Gate-terrein – spheres’.*

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

Net als voor de varianten waarbij de terminal is gelegen op het MOT-terrein, geldt voor de varianten op het Gate-terrein dat het plaatsgebonden risico wordt gedomineerd door de scenario’s instantaan vrijkomen vanuit de opslagtanks en aanvaring bij de steigers.

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 9-1 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt de ligging van de PR 10-6 per jaar aan de oostzijde vrijwel volledig bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 3 en 4. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de westzijde wordt bepaald door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de zuidzijde wordt bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3 en 4.

*Tabel 9-1: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|---|---|
| Aanduiding | [%] |
| **RRP Oost - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Aanvaring – Steiger 2 - alle vulgraden | 1 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 22 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 67 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 9 |
| *Totaal* | *≈ 100* |
| **RRP West - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 97 (Variërend tussen 8 en 12) |
| *Totaal* | *≈ 97* |
| **RRP Zuid - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 15 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 35 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 3 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 42 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 5 |
| *Totaal* | *≈ 100* |

** Het begrip 'vulgraad', dat relevant is voor aanvaringscenario's, geeft aan welk percentage van de opslagtank op het schip gevuld is (met $CO_2$).*

### 9.1.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 9-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[6], vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

*Figuur 9-2 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant ‘Gate-terrein – spheres’*

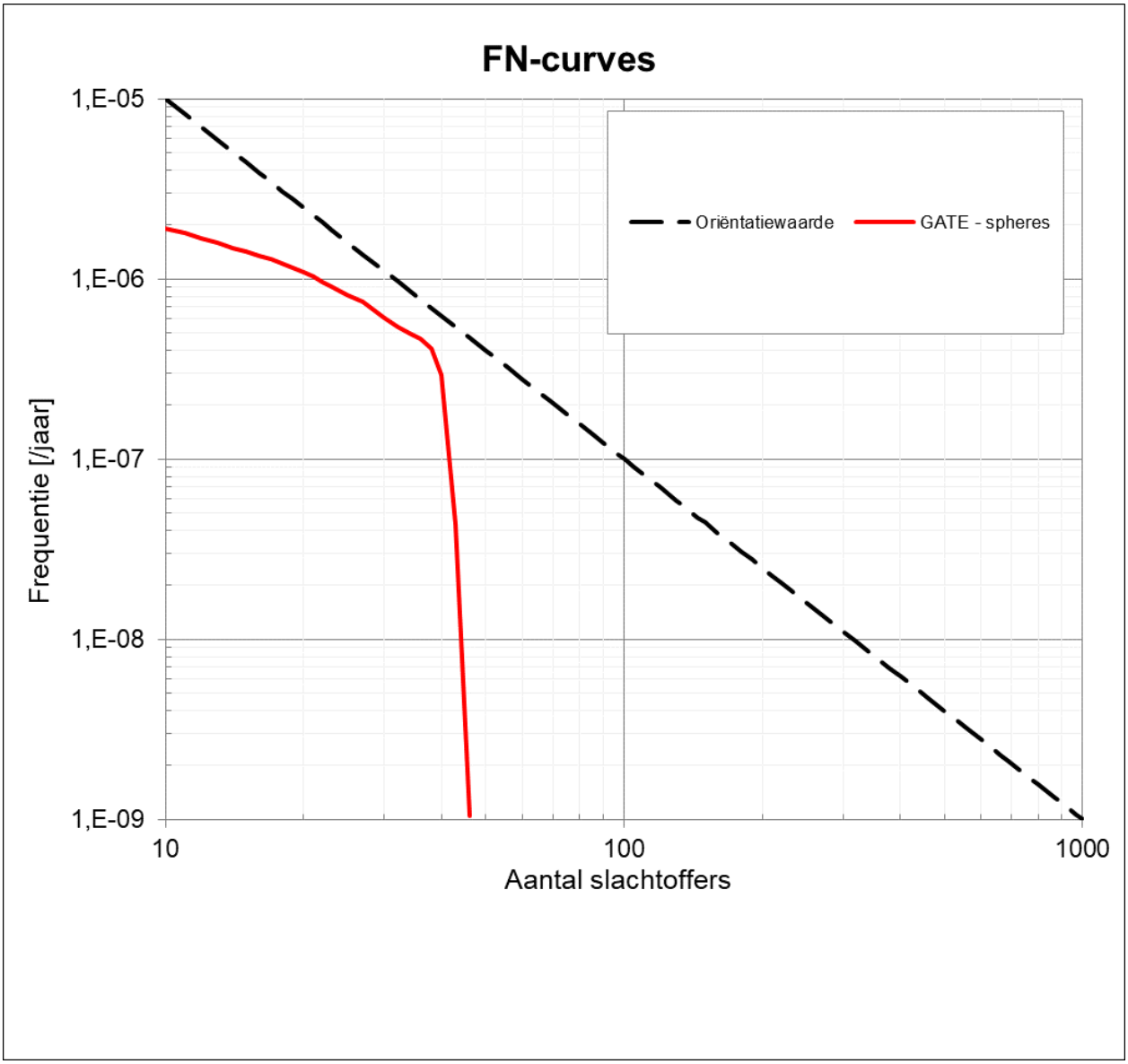
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een

[6] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

groepsrisico waarvan de hoogte niet tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 9-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

*Als vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het "feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico". Gezien er geen 'omwonenden', geïnterpreteerd als 'anders dan werknemers' binnen het risicogebied aanwezig zijn, zal het groepsrisico naar allerverwachting een stuk verder onder de oriëntatie waarde liggen. Er kan nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.*



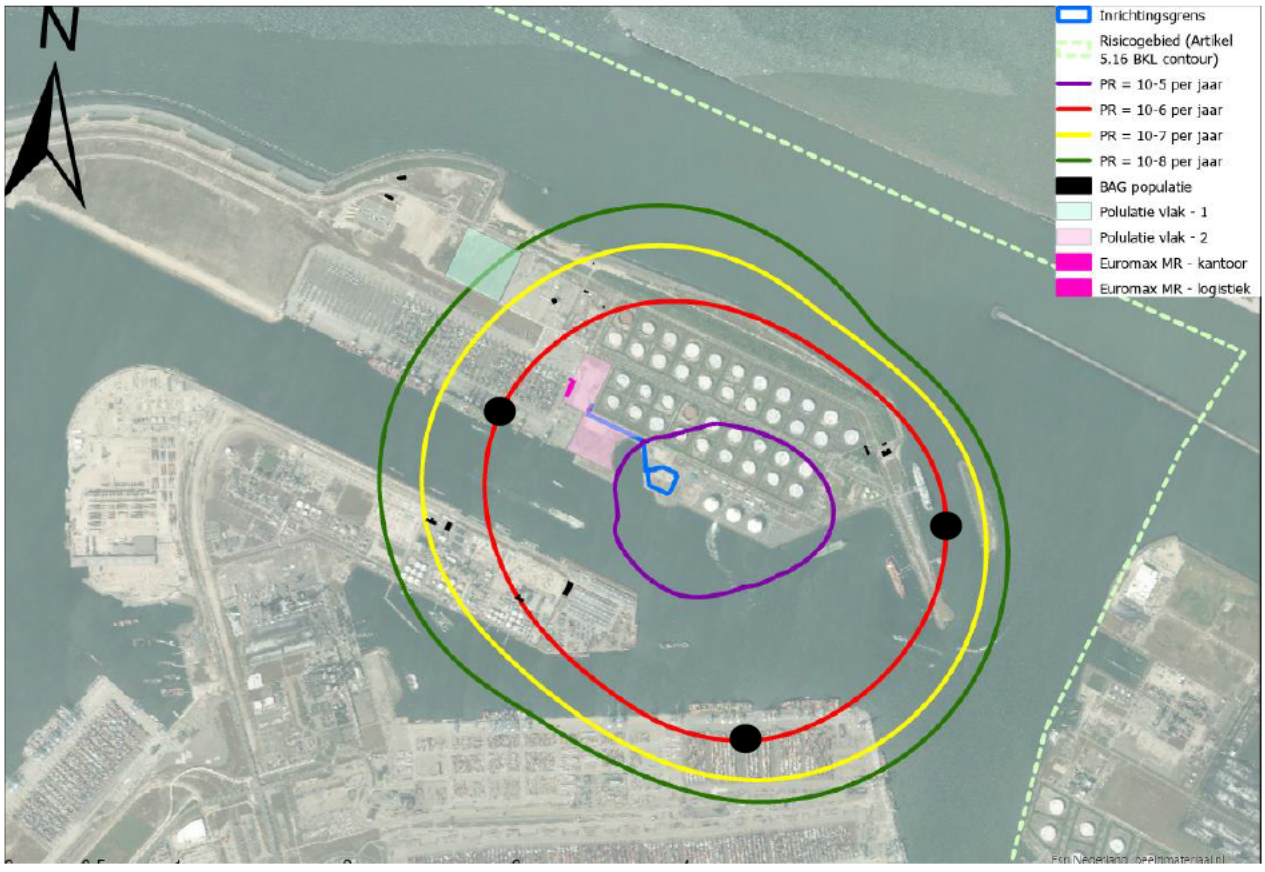

*Figuur 9-3: Berekend groepsrisico voor de terminal variant 'Gate-terrein – spheres'*

## 9.2 Variant ‘Gate-terrein – bullets

Bij deze variant is de terminal gepositioneerd op het Gate-terrein en wordt de kooldioxide opgeslagen in bullets. De locatie van de bullets zijn gelijk genomen aan de locatie van de spheres. Dit is niet in overeenstemming met de layout van de opstelling met bullets, echter is verschil in afstand tussen de juiste locaties relatief klein ten opzichte van de omvang van het risicoprofiel (PR = 10-6 per jaar contour) waardoor dit een beperkte, niet significante, afwijking introduceert. Omdat uit het risicoprofiel voor ‘MOT-terrein – bullets bleek dat de scenario's voor de opslagtanks en aanvaring verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal, is besloten om voor de optie ‘Gate-terrein spheres’ alleen de procesapparatuur, exportleiding en aanvaring scenario’s te modelleren (de circulatieleiding en leidingen voor laden en lossen zijn niet in het model opgenomen).

### 9.2.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 9-4 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




*Figuur 9-4 PR-contouren voor de terminal variant ‘Gate-terrein – bullets’.*

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

Net als voor de varianten waarbij de terminal is gelegen op het MOT-terrein, geldt voor de varianten op het Gate-terrein dat het plaatsgebonden risico wordt gedomineerd door de scenario’s instantaan vrijkomen vanuit de opslagtanks en aanvaring bij de steigers.

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 9-1 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt de ligging van de PR 10-6 per jaar aan de oostzijde vrijwel volledig bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 3 en 4. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de westzijde wordt bepaald door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De ligging van de PR=10-6 per jaar aan de zuidzijde wordt bepaald door aanvaringscenario's gerelateerd aan steigers 2 en 3 en 4.

*Tabel 9-2: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|---|---|
| Aanduiding | [%] |
| **RRP Oost - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Aanvaring – Steiger 2 - alle vulgraden | 1,5 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 22 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 67 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 9 |
| *Totaal* | *≈ 100* |
| **RRP West - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 99 (Variërend tussen 9 en 12) |
| *Totaal* | *≈ 99* |
| **RRP Zuid - PR $10^{-6}$ per jaar** | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | 1 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraad 100% | 15 |
| Aanvaring – Steiger 2 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 1 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraad 100% | 34 |
| Aanvaring – Steiger 3 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 3 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraad 100% | 41 |
| Aanvaring – Steiger 4 – vulgraden 33% en 66% gesommeerd | 5 |
| *Totaal* | *≈ 100* |

** Het begrip 'vulgraad', dat relevant is voor aanvaringscenario's, geeft aan welk percentage van de opslagtank op het schip gevuld is (met $CO_2$).*

### 9.2.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 9-5 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[7], vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

*Figuur 9-5 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant ‘Gate-terrein – bullets’*

**Groepsrisico**

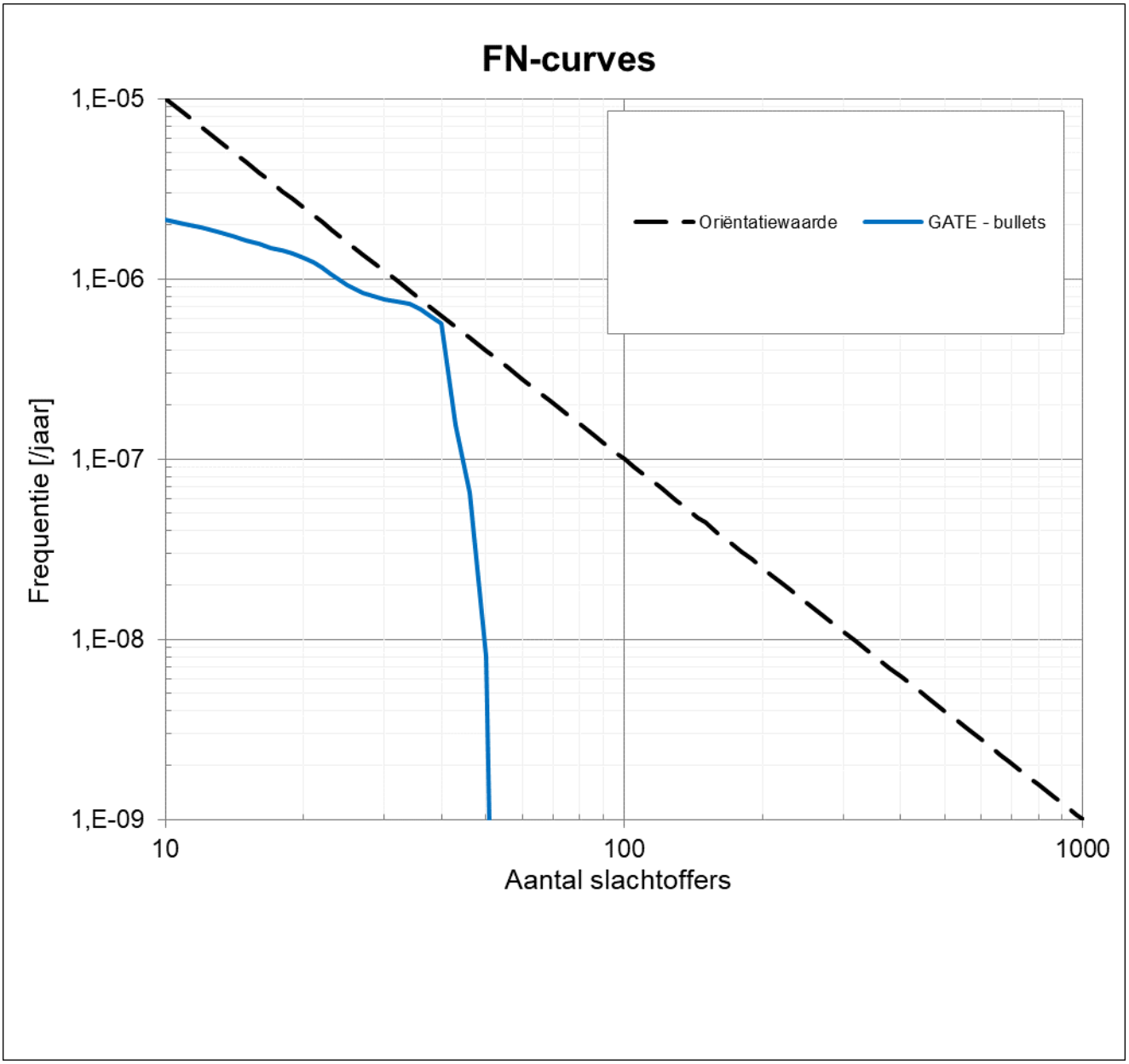
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een

[7] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

groepsrisico waarvan de hoogte niet tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 9-6 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

*Als vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het "feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico". Gezien er geen 'omwonenden', geïnterpreteerd als 'anders dan werknemers' binnen het risicogebied aanwezig zijn, zal het groepsrisico naar allerverwachting een stuk verder onder de oriëntatie waarde liggen. Er kan nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.*




*Figuur 9-6: Berekend groepsrisico voor de terminal variant 'Gate-terrein – bullets'*

# 10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het de aandachtsgebieden van de doorgerekende bedrijfssituaties:

- De PR 10-6 per jaar contouren ten gevolge van de voorgenomen activiteit blijft voor alle variant (MOT-Spheres/Bullets en GATE-Spheres/Bullets) binnen het voorgeschreven risicogebied en voldoet daarmee aan het landelijke toetsingskader.
- Het gifwolkaandachtsgebied ten gevolge van de voorgenomen activiteit is voor drie van de vier varianten geheel gelegen binnen het vastgestelde risicogebied; De 1% letaliteitscontour reikt enkel voor de variant ‘MOT – bullets’ zeer beperkt buiten het risicogebied ‘Maasvlakte 1 en 2’. Deze overschrijding vindt plaats over water en voor een deel over het naast gelegen risicogebied ‘Europoort’.

Groepsrisico

Wat betreft groepsrisico lijkt een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico gezien bovenstaand niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke optie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten het groepsrisico ook kwantitatief te bepalen.

- Voor de varianten MOT-spheres en MOT-bullets wordt op basis van de ingevoerde populatie geen groepsrisico bepaald; het aantal dodelijke slachtoffers dat bij een onvoorziene gebeurtenis kan vallen is kleiner dan 10 (de ondergrens binnen de definitie van groepsrisico in het kader van externe veiligheid).
- Voor de varianten GATE-spheres en GATE-bullets wordt een groepsrisico bepaald. De hoogte van het groepsrisico overstijgt de oriëntatiewaarde niet.

  *Een kwantitatieve beoordeling van het groepsrisico op basis van populatie uitgezonderd van personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten binnen het aandachtgebied leidt waarschijnlijk tot een kleiner groepsrisico. Er zal mogelijk nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten volgens groepsrisico verantwoordingsbeleid van de provincie Zuid-Holland.*

Het verschil in groepsrisico is te verklaren doordat voor de varianten MOT-terrein de aandachtsgebieden voor een groter deel over water gelegen zijn (de varianten op het Gate-terrein zijn meer naar 'de binnenzijde’ van het Maasvlakte industriegebied gelegen, daardoor is binnen de gifwolkaandachtsgebieden meer bebouwing en daarmee populatie gelegen).

# 11 Referenties


[1] Besluit activiteiten leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[2] Besluit kwaliteit leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[3] Besluit bouwwerken leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[4] Omgevingsregeling; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[5] Safeti-NL, softwarepakket Safeti- NL, DNV, versie 8.8.

[6] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Module 1, versie oktober 2020.

[7] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)

[8] Rina, CO2nnect Liquid Co2 Terminal Project – ESD Philosophy, Doc nr. P0029226-1-H4, Revisie: Rev.2, d.d. April 2022

[9] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 23 februari 2024

[10] CO2next, Technical information CO2next, rev 1_2, 29 november 2023

[11] Gate Terminal CO2 Storage – Rotterdam, Netherland - Heat & Material Balance, Doc. No. P0029266-1-H11, Rev 3, May 2022

[12] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties, versie 0,1 concept, 23 december 2019

[13] Ruwheidskaart met publicatiedatum 13-03-2020, RIVM. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/03/13/ruwheidskaart-2020

[14] BAG populatieservice, http://populatieservice.demis.nl, download 20 januari 2024 (BAGselectiebasis: 202401).

[15] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003

[16] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid, maart 2023

[17] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.3 d.d. 1 januari 2021

[18] MARIN studie

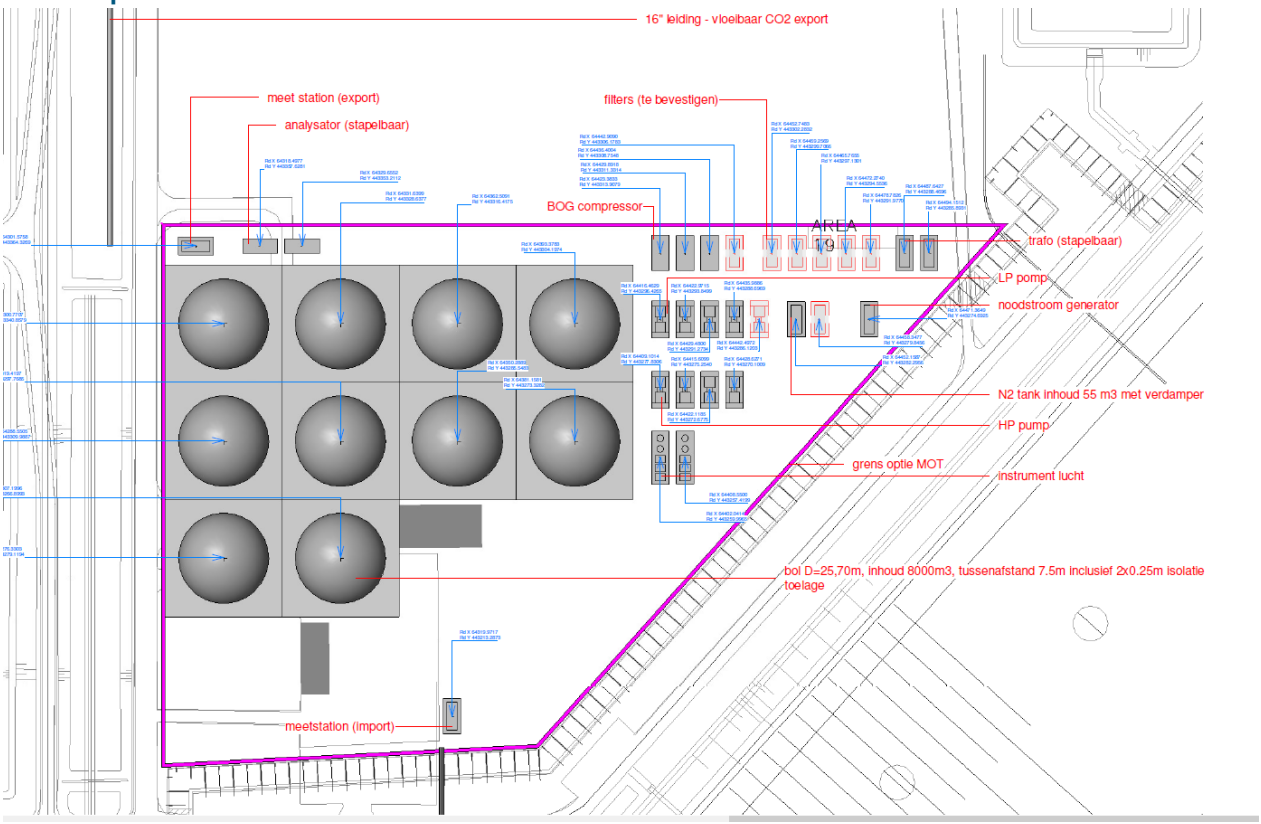
[19] DNV studie

Bijlage

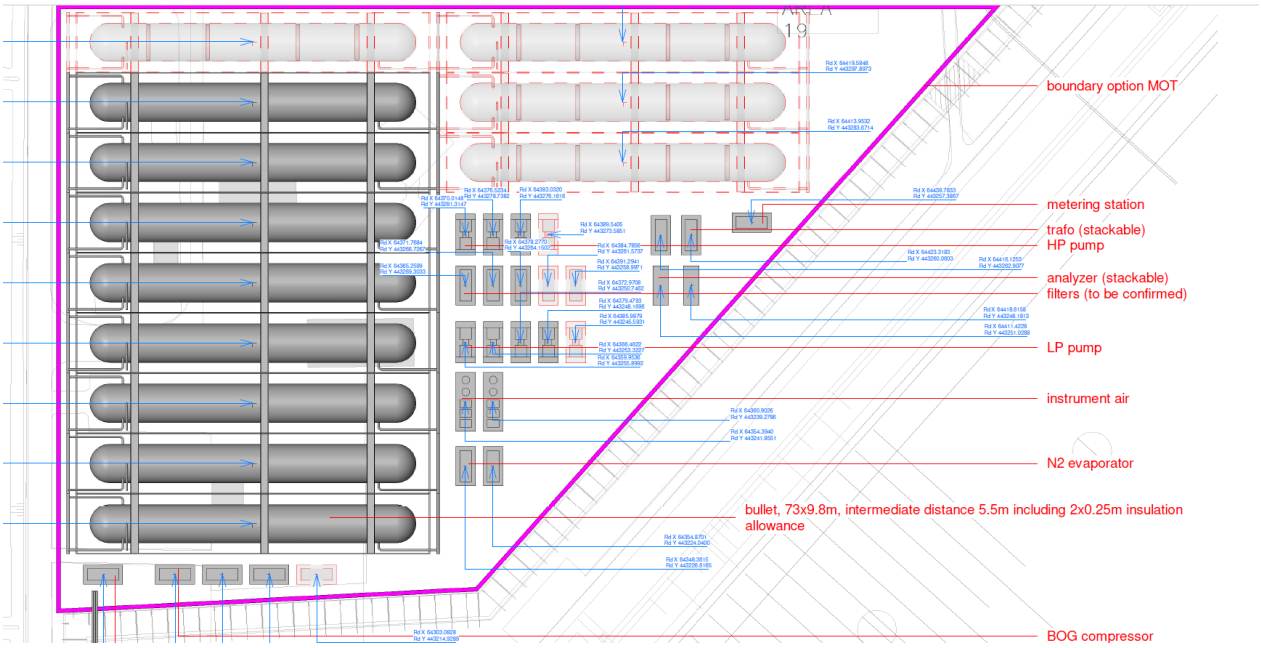
# 1. Plattegrond van de inrichting

Royal HaskoningDHV

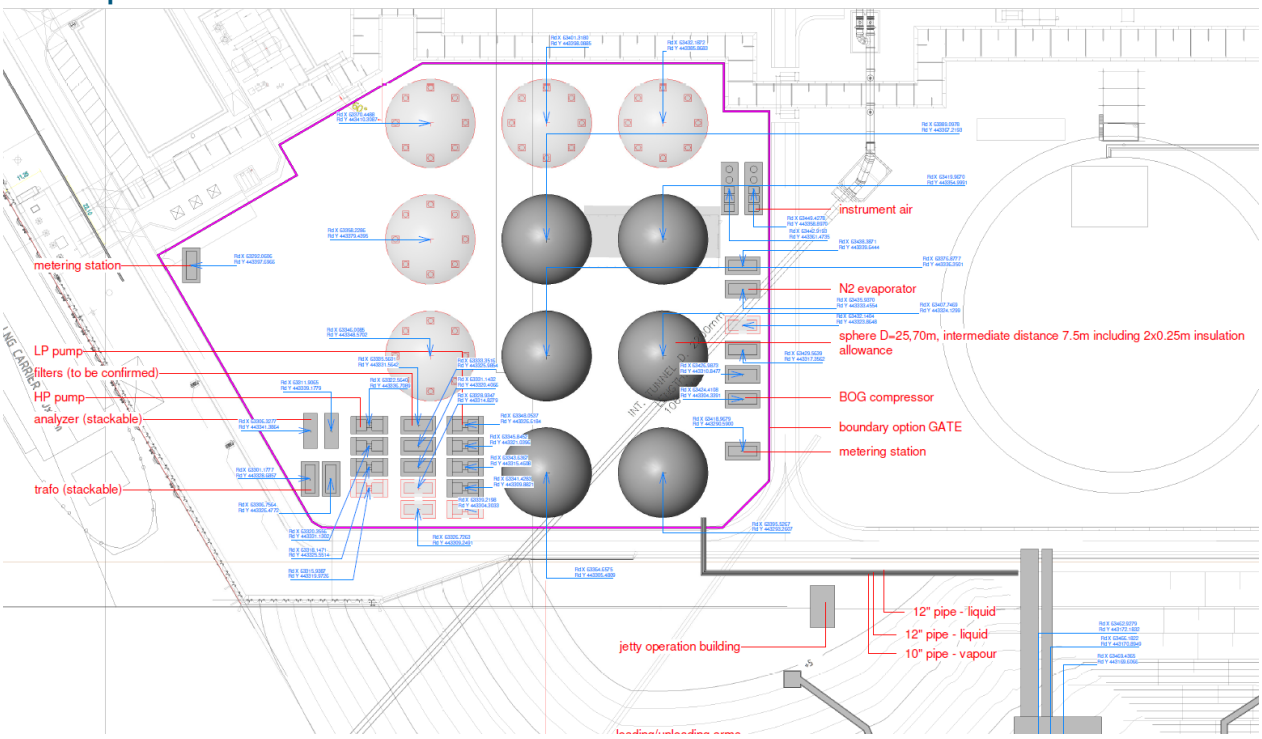
## MOT – Spheres



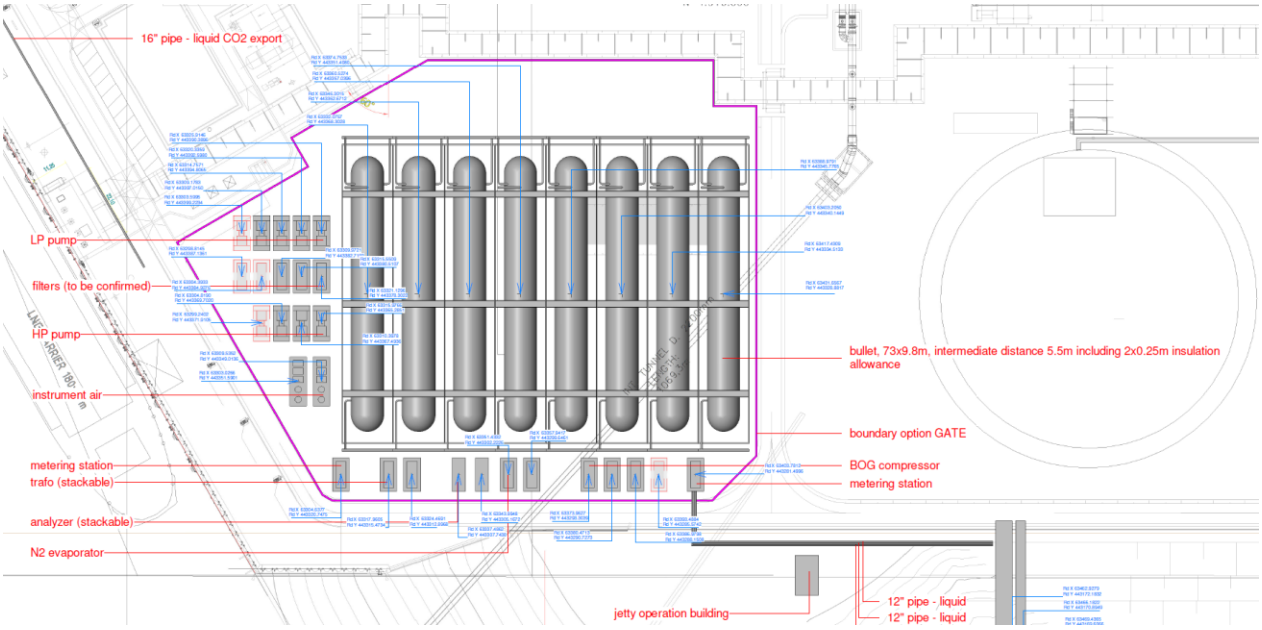

## MOT - bullets



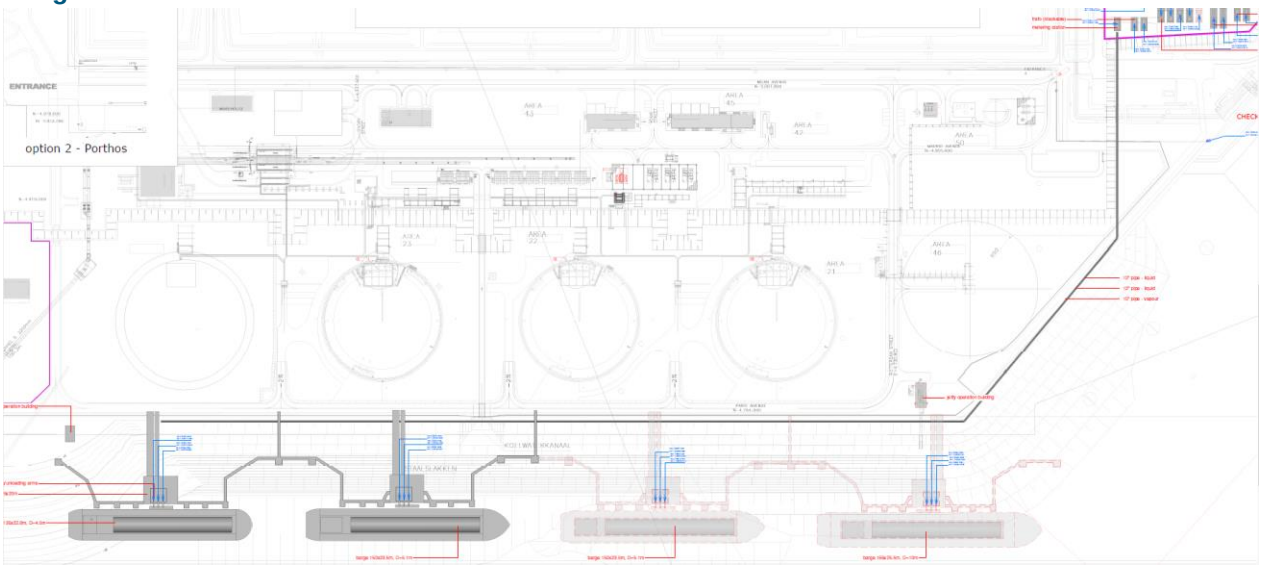
## Gate – spheres




## Gate – bullets



## Steigers

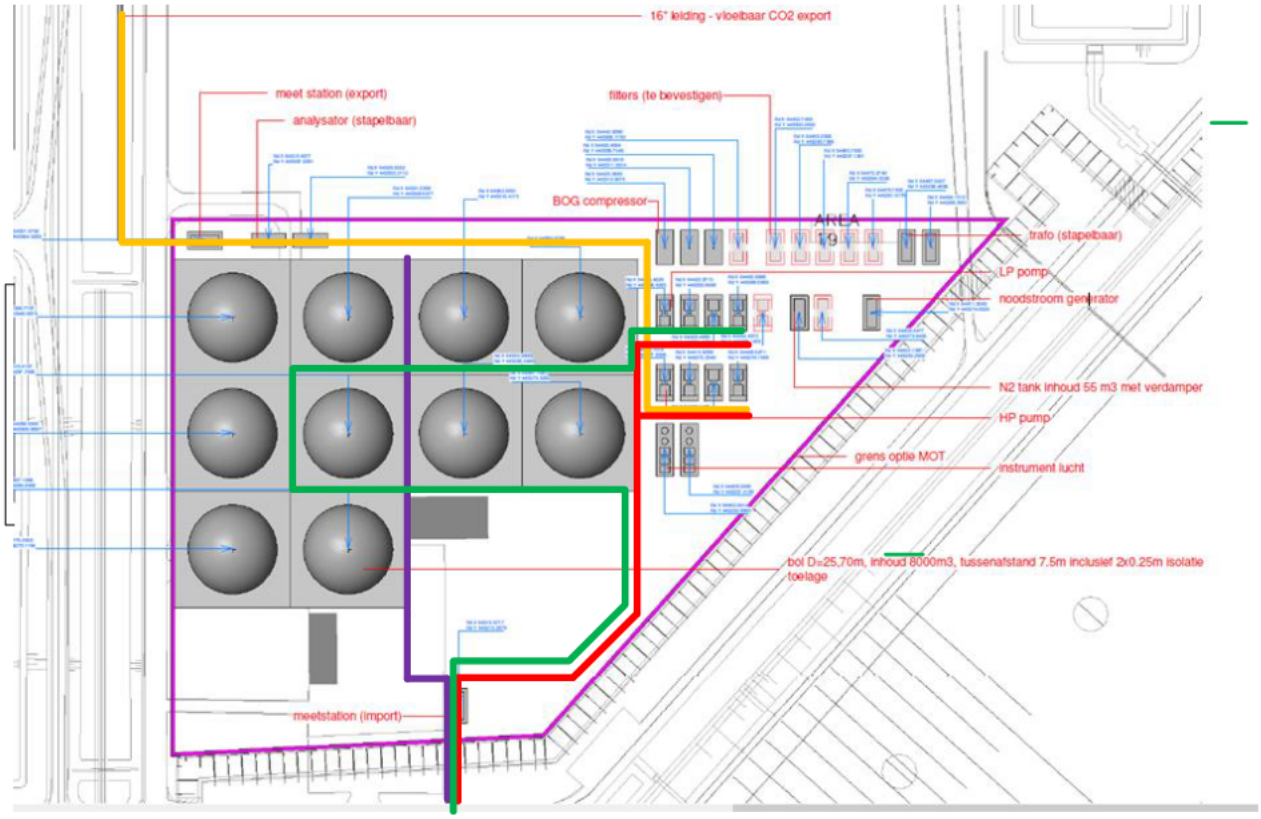


Bijlage

# 2. Loop der leidingen

Royal HaskoningDHV

Onderstaande figuur geeft de loop der leidingen zoals aangenomen voor deze QRA.




**Groen** = lagedruk CO2 van opslagtanks naar LP pompen (circulatie)
**Rood** = middel druk CO2 van LP pompen naar schepen of naar HP pompen
**Oranje** = Hogedruk CO2 van HP pompen naar compressorstation
**Paars** = Lagedruk CO2 van schepen naar opslagtanks (connectie aan de bovenzijde van de tank - top entry)

Bijlage

# 3. Faalscenario's - Overzicht van generieke faalscenario's en initiële faalfrequenties

Royal HaskoningDHV

*Tabel B1.1: Faalscenario's reactorvaten/procesvaten*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|---|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat | $5 \times 10^{-6}$ |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom | $5 \times 10^{-6}$ |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | $1 \times 10^{-4}$ |

*Tabel B1.2: Faalscenario's opslagvaten onder druk, bovengronds*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|---|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat | $5 \times 10^{-7}$ |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom | $5 \times 10^{-7}$ |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | $1 \times 10^{-5}$ |

*Tabel B1.3: Faalscenario's voor pompen en compressoren*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) | | |
|---|---|---|---|
| | Centrifugaal pompen en centrifugaal compressoren, zonder pakking (canned) | Centrifugaal pompen en centrifugaal compressoren, met pakking | Zuigerpompen en zuigercompressoren |
| Catastrofaal falen | $1 \times 10^{-5}$ | $1{,}0 \times 10^{-4}$ | $1{,}0 \times 10^{-4}$ |
| Lek (10 % diameter) | $5 \times 10^{-5}$ | $4{,}4 \times 10^{-3}$ | $4{,}4 \times 10^{-3}$ |

*Tabel B1.4: Faalscenario's voor bovengrondse leidingen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | | |
|---|---|---|---|
| | Nominale diameter < 75 mm | Nominale diameter 75 – 150 mm | Nominale diameter > 150 mm |
| Breuk van de leiding | $1 \times 10^{-6}$ | $3 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-7}$ |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm | $5 \times 10^{-6}$ | $2 \times 10^{-6}$ | $5 \times 10^{-7}$ |

*Tabel B1.5: Faalscenario's voor ondergrondse leidingen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | | |
|---|---|---|---|
| | Leiding in leidingstraat | Leiding voldoet aan NEN 3650 | Overige leidingen |
| Breuk van de leiding | $7 \times 10^{-9}$ | $1{,}525 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ |
| Lek met een effectieve diameter van 20 mm | $6{,}3 \times 10^{-8}$ | $4{,}575 \times 10^{-7}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ |

*Tabel B1.6: Faalscenario's voor warmtewisselaars*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|---|
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich buiten de pijpleidingen bevindt | |
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud | $5 \times 10^{-5}$ |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom | $5 \times 10^{-5}$ |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | $1 \times 10^{-3}$ |
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die lager is dan of gelijk aan de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding | |
| Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd | $1 \times 10^{-5}$ |
| Breuk van 1 pijp | $1 \times 10^{-3}$ |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van één pijp, maximaal 50 mm | $1 \times 10^{-2}$ |
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die hoger is dan of gelijk aan de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding | |
| Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd | $1 \times 10^{-6}$ |

*Tabel B1.7: Faalscenario's voor semi gastankers (gekoeld)*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|---|
| Continu vrijkomen van 126 m3 in 1800 s | $0{,}00012 \times f_0$ |
| Continu vrijkomen van 32 m3 in 1800 s | $0{,}025 \times f_0$ |

*Tabel B1.8: Faalscenario's voor verlading*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie laad-/losarm (per uur) | Initiële faalfrequentie laad-/losslang (per uur) |
|---|---|---|
| Breuk van laad-/losarm of laad-/losslang | $3 \times 10^{-8}$ | $4 \times 10^{-6}$ |
| Lek van de laad-/losarm of laad-/losslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm | $3 \times 10^{-7}$ | $4 \times 10^{-5}$ |

Bijlage

# 4. Faalscenario's - detailuitwerking

Royal HaskoningDHV

Royal HaskoningDHV

## Scheepsverlading

*Faalfrequentie*

| Scenario | Verdeling verladingsmethode | | | | Faalfrequentie | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Methode armen | | Methode slangen | | Initiële faalfrequentie | | Verladings-duur | Toezicht | Faal-frequentie | Aantal laad-/loslocaties | Faalfrequentie per laad-/loslocatie | Faalfrequentie ingevoerd in Safeti-NL |
| | Initiële faal-frequentie armen | Percentage verladingen via armen | Initiële faal-frequentie slangen | Percentage verladingen via slangen | | | | | | | | |
| [-] | [per uur] | [%] | [per uur] | [%] | | | [uur/jaar] | [-] | [jaar-1] | [-] | [jaar-1] | [jaar-1] |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (laden) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 2.711 | 0,9 | 7,3E-05 | 1 | 7,3E-05 | 8,1E-05 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (laden) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 2.711 | 0,1 | 8,1E-06 | 1 | 8,1E-06 | |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (lossen) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 6.777 | 0,9 | 1,8E-04 | 2 | 9,1E-05 | 1,0E-4 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (lossen) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 6.777 | 0,1 | 2,0E-05 | 2 | 1,0E-05 | |
| Lek laad/losarm | 3,00E-07 | 100% | 4,00E-05 | 0% | 3,00E-07 | per uur | 9.488 | - | 2,8E-03 | 3 | 9,5E-04 | 9,5E-04 |

*Bronsterkte*

| Scenario | Bronsterkte | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pompzijde | | | Toevoer scheepszijde | | | Toevoer tankzijde | | | Totaal pompzijde + schip of leiding |
| | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | |
| [-] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3] |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (laden) | 0,4 | 120 | 47 | - | - | - | n.v.t. want tankzijde is pompzijde | | | 47 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (laden) | 0,4 | 1.800 | 700 | - | - | - | | | | 700 |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (lossen) | 0,6 | 120 | 70 | n.v.t. want scheepszijde is pompzijde | | | 0,00 | 120 | 0 | 70 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (lossen) | 0,6 | 1.800 | 1.050 | | | | 0,00 | 1.800 | 0 | 1.050 |
| Lek laad/losarm | Safeti-NL | | | - | - | - | - | - | - | Safeti-NL |
| Aanvaring groot (semi gastankers - gekoeld) | - | 1.800 | 126 | - | - | - | - | - | - | 126 |
| Aanvaring klein (semi gastankers - gekoeld) | - | 1.800 | 32 | - | - | - | - | - | - | 32 |

## Leidingen

*Faalfrequentie*

| Scenario | Faalfrequentie | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Initiële faalfrequentie | | Tijdsduur | Factor veiligheidsvoorziening | Gehanteerde leidinglengte | Faalfrequentie |
| [-] | [-] | [-] | [uur/jaar] | [-] | [m] | [m-1.jaar-1] |
| Leiding van steigers naar (header) opslagtanks - lossen van schepen | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens laden, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | 0,9 | 1152 | 1,4E-08 |
| Breuk leiding tijdens laden, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | 0,1 | 1152 | 1,5E-09 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | - | 1152 | 7,5E-08 |
| Leiding van LP pompen naar steigers - laden van schepen | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens verlading, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | 0,9 | 1194 | 2,8E-08 |
| Breuk leiding tijdens verlading, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | 0,1 | 1194 | 3,2E-09 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | - | 1194 | 1,6E-07 |
| Leidingstelsel voor circulatie | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,9 | 1399 | 9,0E-08 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,1 | 1399 | 1,0E-08 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | - | 1399 | 5,0E-07 |
| Export leiding naar compressorstation | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,9 | 1989 | 9,0E-08 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,1 | 1989 | 1,0E-08 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | - | 1989 | 5,0E-07 |

*Bronsterkte*

| Scenario | Bronsterkte | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pompzijde - tank | | | Toevoer scheepszijde | | | Inhoud leiding | Totaal |
| | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | | |
| [-] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3] | [m3] |
| Leiding van steigers naar (header) opslagtanks - lossen van schepen | | | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens laden, werken ingreep | 0,8 | 120 | 94 | | | 0,00 | 84 | 178 |
| Breuk leiding tijdens laden, falen ingreep | 0,8 | 1800 | 1404 | | | 0,00 | 84 | 1482 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t | Safeti-NL |
| Leiding van LP pompen naar steigers - laden van schepen | | | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens verlading, werken ingreep | 0,0 | | 0 | 0,39 | 120 | 47 | 87 | 134 |
| Breuk leiding tijdens verlading, falen ingreep | 0,0 | | 0 | 0,39 | 1800 | 700 | 87 | 787 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t. | Safeti-NL |
| Leidingstelsel voor circulatie | | | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 0,028 | 120 | 86 | - | - | - | 102 | 189 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 0,028 | 1800 | 50 | - | - | - | 102 | 152 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t. | Safeti-NL |
| Export leiding naar compressorstation | | | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 0,270 | 120 | 115 | - | - | - | 258 | 374 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 0,270 | 1800 | 485 | - | - | - | 258 | 743 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | | | | n.v.t. | Safeti-NL |

## Procesapparatuur

*Faalfrequentie*

| Systeemonderdeel | Volume in procesonderdeel | Volume aangrenzende proces onderdelen | Faalscenario | Initiële faalfrequentie | Gemodelleerde faalfrequentie |
|---|---|---|---|---|---|
| [-] | [m3] | [m3] | [-] | [-] | [/jaar] |
| Opslagtank | 8000 | - | Instantaan vrijkomen gehele inhoud | 5,00E-07 | 5,00E-07 |
| | 8000 | - | Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten | 5,00E-07 | 5,00E-07 |
| | 8000 | - | Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1,00E-05 | 1,00E-05 |
| LP-pomp | - | 72000 | Catastrofaal falen | 1,00E-04 | 1,00E-04 |
| | - | 72000 | Lek (10% diameter) | 4,40E-03 | 4,40E-03 |
| HP-pomp | - | 72000 | Catastrofaal falen | 1,00E-04 | 1,00E-04 |
| | - | 72000 | Lek (10% diameter) | 4,40E-03 | 4,40E-03 |

*Bronsterkte*

| Systeemonderdeel | Faaldruk | Faaltemperatuur | Uitstroomduur | Diameter eenzijdige bovenstroomse uitstroming | Diameter tweezijdige uitstroming | Fixed flowrate | Toelichting |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-] | [barg] | [°C] | [s] | [mm] | [mm] | [kg/s] | [-] |
| Opslagtank | 15 | -26,6 | - | - | - | - | |
| | 15 | -26,6 | 600 | - | - | - | |
| | 15 | -26,6 | 1800 | - | - | - | |
| LP-pomp | 16 | -26,5 | Safeti-NL | 304,8 | - | - | Gemodelleerd als uitstroming uit een opslagtank; hydrostatische hoogte en procescondities zijn drijvende kracht |
| | 16 | -26,5 | Safeti-NL | 30,48 | - | - | |
| HP-pomp | 22 | -26,5 | Safeti-NL | 406,4 | - | 1640 | Gemodelleerd als fixed flowrate op basis van toevoer van 410 kg/s per LP pomp |
| | 22 | -26,5 | Safeti-NL | 40,64 | - | - | |

Bijlage

# 5. Ammoniakkoelinstallatie

Royal HaskoningDHV

In eerdere fase van dit project en daarmee het opstellen van deze QRA waren nog niet alle details van het ontwerp van de BOG-units bekend, enkel algemene uitgangspunten. Om toch inzicht te kunnen geven in het risicoprofiel veroorzaakt door een dergelijke ammoniakkoelinstallatie is toen besloten om aan te sluiten bij de scenario's gemodelleerd volgens het voorbeeld van het 'basisschema koelinstallatie' zoals uitgewerkt in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [17]. Waarbij de gemodelleerde installatie beschouwd moet worden als 'richting gevend'. In de huidige fase van het project, en daarmee deze QRA, is het ontwerp van de ammoniakkoelinstallatie verder uitgewerkt. Omdat het ontwerp in de basis vergelijkbaar is (inhoud en redundantie) en omdat voor alle varianten de ligging van de PR = 10-6 per jaar contour en het aandachtsgebied gedomineerd wordt door de opslagtanks, wordt het niet zinvol geacht om de ammoniakkoelinstallatie verder uit te werken.

**Algemene uitgangspunten**

- Het koelmiddel is ammoniak; een hoeveelheid van 5000 kg verdeeld over drie units is voorzien.
- Twee BOG-units zijn operationeel. Eén reserve BOG-unit is voorzien die inbedrijf kan worden genomen als een van de operationele BOG-units faalt.
- Omdat een reserve BOG-unit voorzien is, is de verwachting dat de procesonderdelen van een individuele BOG-unit beperkt redundant zijn uitgevoerd (geen reserveonderdelen in een BOG-unit zelf).
- Het koelmedium wordt via 'directe expansie' naar de juiste temperatuur gebracht.
- Alle installatieonderdelen zijn (van wege akoestiek) in een omhulsel geplaatst; onbekend of dit enkel een akoestische bescherming is, of een volledige machinekamer

**Toelichting modellering**

Voor de aanwezige hoeveelheid ammoniak is uit gegaan van 2500 kg per BOG-unit, wat meer is dan de momenteel voorziene 1667 kg (5000 kg / 3 ). Een verhoogde hoeveelheid t.o.v. de verwachte situatie zorgt voor een groter risicoprofiel en maakt het waarschijnlijker dat het risicoprofiel van het daadwerkelijke ontwerp binnen het berekende risicoprofiel valt. Aanvullend wordt opgemerkt dat op basis van ervaring met andere NH3/CO2 koelinstallaties de verwachting is dat meerdere warmtewisselaars in een dergelijk systeem aanwezig kunnen zijn; bijvoorbeeld omdat kooldioxide in meerdere stappen moet worden gekoeld of dat dit het energetisch rendement van de installatie verhoogt. Meer installatieonderdelen betekend meer potentiële lekbronnen en mogelijk een groter risicoprofiel buiten de inrichtingsgrens, voorgaand wordt ook als motivatie gezien om een grotere hoeveelheid ammoniak aan te nemen dan momenteel verwacht wordt.

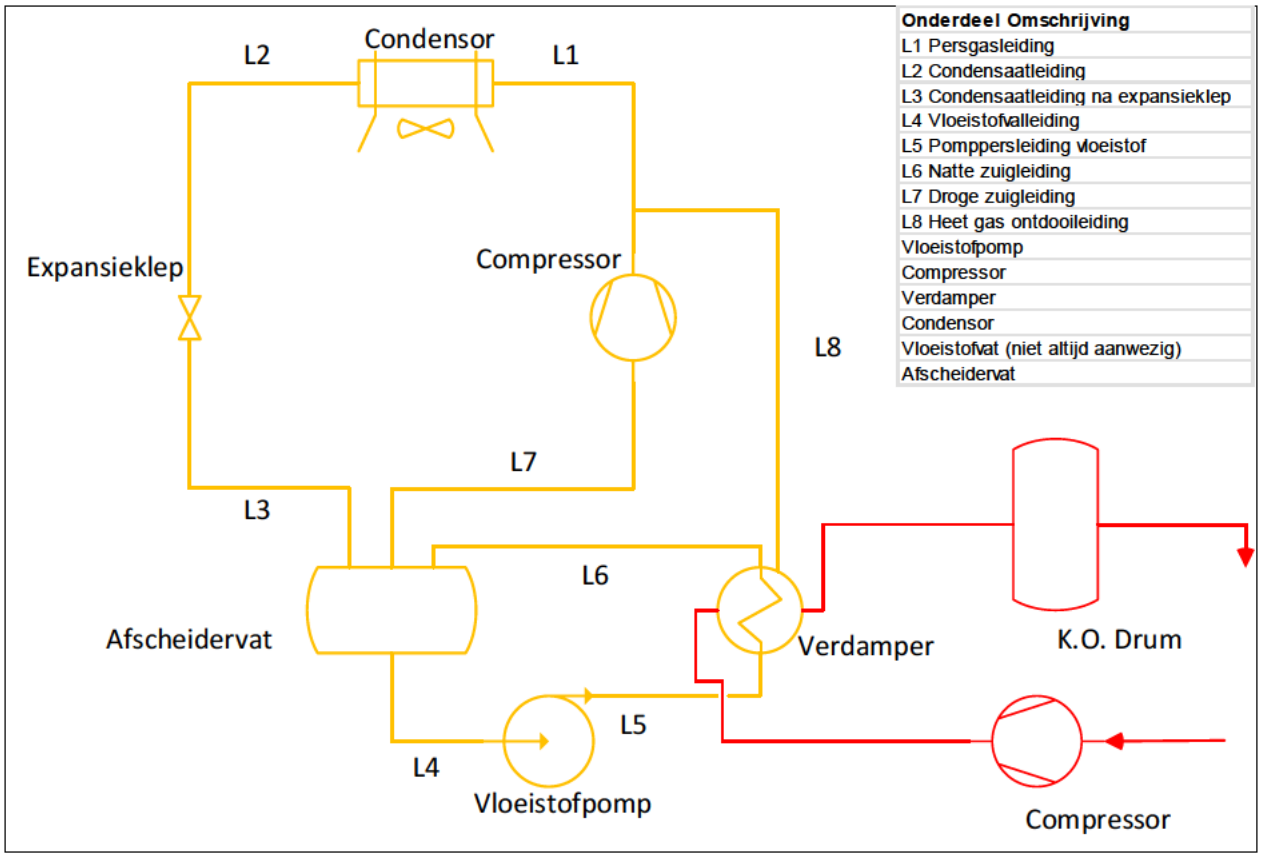
Omdat het ontwerp en de functionaliteit van het omhulsel onbekend zijn, is aangenomen dat alle installatieonderdelen 'buiten' gelegen zijn (niet in een omhulsel geïnstalleerd).

Gezien het prille ontwerpstadium zijn geen ESD-voorzieningen meegenomen. Wel is aangenomen dat de ammoniakkoelinstallaties zal voldoen aan de stand der techniek / industrie standaarden waarmee risicoprofielbepaling volgens het rekenvoorschrift mag worden toegepast.

Royal HaskoningDHV

## Uitwerking modellering

Onderstaande figuur geeft een schematische weergave van het proces van de koelinstallatie. Rood gemarkeerd de kooldioxide houdende procesonderdelen en geel gemarkeerd de ammoniak houdende procesonderdelen. Na deze weergave volgt een aantal tabellen wat de details van de modellering geeft.




| Onderdeel | Omschrijving |
|---|---|
| L1 | Persgasleiding |
| L2 | Condensaatleiding |
| L3 | Condensaatleiding na expansieklep |
| L4 | Vloeistofvalleiding |
| L5 | Pomppersleiding vloeistof |
| L6 | Natte zuigleiding |
| L7 | Droge zuigleiding |
| L8 | Heet gas ontdooileiding |
| | Vloeistofpomp |
| | Compressor |
| | Verdamper |
| | Condensor |
| | Vloeistofvat (niet altijd aanwezig) |
| | Afscheidervat |

| Specificaties - CO2 stroom | Waarde | Eenheid | Bron: |
|---|---|---|---|
| Doorstroming | 2400 | kg/uur | |
| Compressor - perszijde druk | 30 | barg | Phase 2 - case 8 |
| Compressor - perszijde temperatuur | 16 | Graden Celsius | Phase 2 - case 8 |
| Verdamper - benedenstroomse druk | 29 | barg | Phase 2 - case 8 |
| Verdamper - benedenstroomse temperatuur | -35 | Graden Celsius | Phase 2 - case 8 |

| Specificaties machinekamer | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Lengte machinekamer | 10 | m | |
| Breedte machinekamer | 5 | m | |
| Hoogte machinekamer | 5 | m | |
| Hoogte machinekamervloer | 0 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Hoogte leidingen in brug | 5 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Hoogte ventilatie-uitlaat machinekamer | 5 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Diameter ventilatie-uitlaat machinekamer | 0,9 | m | |
| Richting ventilatie | Verticaal | - | |
| Ventilatiedebiet noodventilatie | 20 | verversingen / uur | |

| Specificaties beveiliging: | | |
|---|---|---|
| Automatische ammoniakdetectie en inblokafsluiters in de pomppersleidingen. | | |
| Geen automatische inblokactie op lekkages in leidingen buiten | | |
| Afschakeltijd pomp | 60 | seconden |
| Afschakeltijd compressor | 60 | seconden |
| Afschakeltijd pomp en compressor voor leidingen buiten gelegen | 120 | seconden |

Royal HaskoningDHV

| Specificaties procesonderdelen | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Item | ID | Lengte | Diameter | Inhoud | Druk | Temperatuur | Gas | Vloeistof | Dichtheid [2] - Gas | Dichtheid [2] - Vloeistof | Inhoud | Flash fractie | Pomp fractie |
| | | [m] | [mm] | [m3] | [barg] | [°C] | % | % | [kg/m3] | [kg/m3] | [kg] | [-] | [-] |
| Afscheidervat | A | | | | | -12 | | | | | 1250 | 0,0673 | 0,1582 |
| Verdamper | V | | | | | -12 | | | | | 500 | 0,0673 | 0,1582 |
| Condensor | Co | | | | | 27 | | | | | 187,5 | 0,17806 | 0,6145 |
| Persgasleiding | L1 | 25 | 250 | 1,23 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 9,0 | | |
| Condensaatleiding | L2 | 25 | 125 | 0,31 | Bubble point | 30 | 0 | 100 | | 594 | 182,2 | | |
| Condensaatleiding na expansieventiel | L3 | 25 | 125 | 0,31 | Bubble point | -12 | 20 | 80 | 2,1 | 654 | 160,6 | | |
| Vloeistofvalleiding | L4 | 25 | 100 | 0,20 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 128,4 | | |
| Pomppersleiding vloeistof - binnen | L5 | 25 | 50 | 0,05 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 32,1 | | |
| Pomppersleiding vloeistof - buiten | L5 | 25 | 50 | 0,05 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 32,1 | | |
| Natte zuigleiding - binnen | L6 | 25 | 65 | 0,08 | > bubble point | -12 | 90 | 10 | 2,1 | 654 | 5,6 | | |
| Natte zuigleiding - buiten | L6 | 25 | 65 | 0,08 | > bubble point | -12 | 90 | 10 | 2,1 | 654 | 5,6 | | |
| Droge zuigleiding | L7 | 25 | 200 | 0,79 | > bubble point | -12 | 100 | 0 | 2,1 | | 1,6 | | |
| Heet gas ontdooileiding – binnen [1] | L8 | 25 | 100 | 0,20 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 1,4 | | |
| Heet gas ontdooileiding – buiten [1] | L8 | 25 | 100 | 0,20 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 1,4 | | |

1) 2/3 van de werktijden op druk
2) Bepaald met Safeti-NL

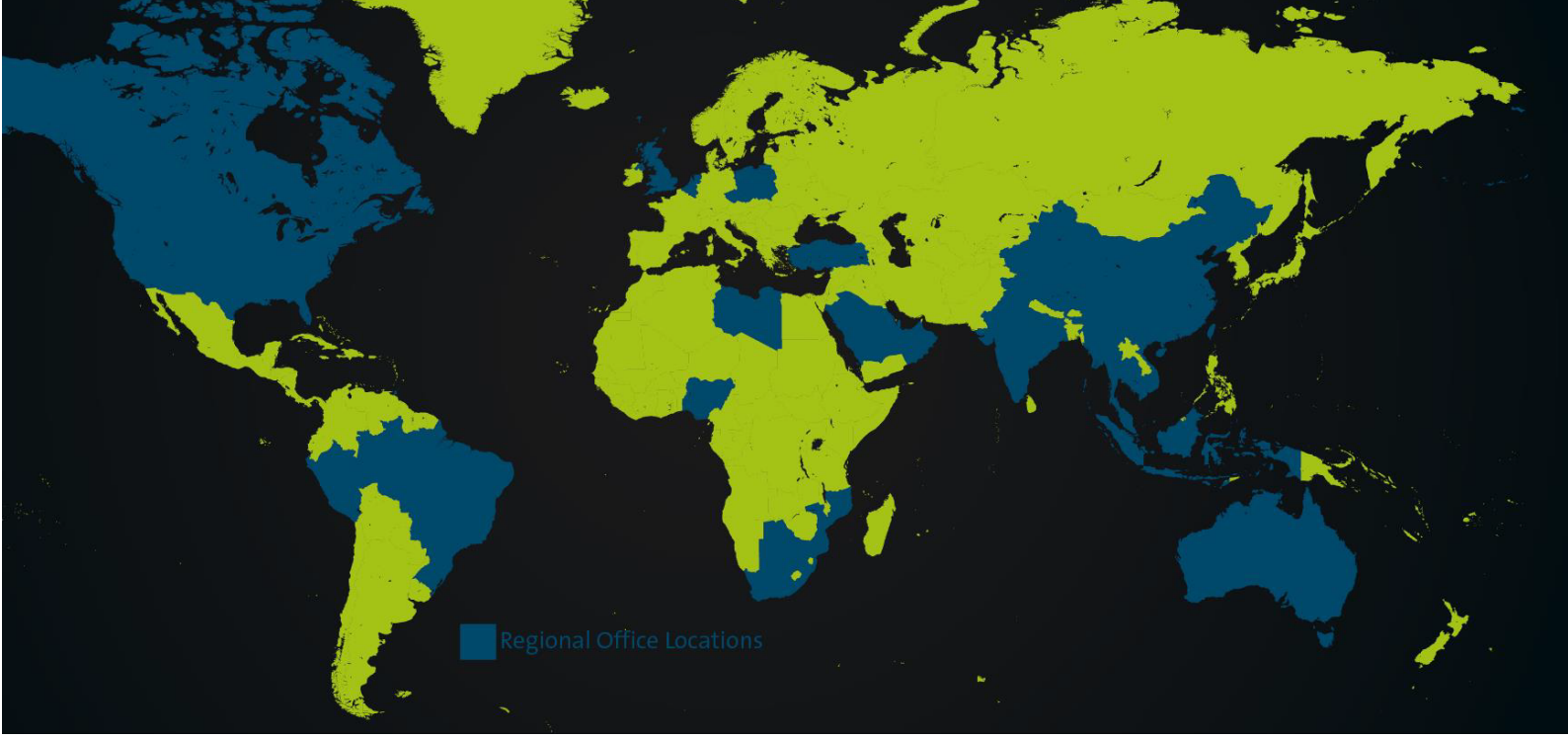
## Bijlage

# 6. SMEZ rapport

Zie MER-Bijlage 11-6. QRA terminal CO2next SMEZ rapport – F2

Royal HaskoningDHV

Royal
HaskoningDHV




With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

## Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

## Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event Frequency [/AugerYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 B 3 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 149,2579411 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 1,5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 164,3628856 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 171,3491306 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 9 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 179,7399268 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 E 5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 170,3277309 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 F 1,5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 156,581744 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 B 3 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,18133948 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 9 | | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 E 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 1\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 F 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 B 3 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 149,2579411 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 D 1,5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 164,3628856 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 D 5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 171,3491306 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 D 9 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 179,7399268 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 E 5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 170,3277309 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63635,977 | 443106,78 | 1E-04 | 0,4310523 F 1,5 | | | 1223,527389 | 98,0408545 | 156,581744 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 B 3 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,18133948 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 D 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 D 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 D 9 | | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 E 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 2\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63635,977 | 443106,78 | 0,00095 | 0,03048 F 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 B 3 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 111,0234571 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 D 1,5 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 123,1859045 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 D 5 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 126,8600986 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 D 9 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 131,0098599 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 E 5 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 126,4533847 |
| LeadSolarm | Long pipeline | Break | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\Break | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,53 | 8,1E-05 | 0,3048 F 1,5 | | | 707,6217854 | 89,07591833 | 119,381781 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 B 3 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,18133948 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 D 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 D 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 D 9 | | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 E 5 | | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 |
| LeadSolarm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverladingen\Loslocatie 3\LeadSolarm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 0,00095 | 63810,21 | 443037,53 | 0,00095 | 0,03048 F 1,5 | | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | B 3 | B488198,013 | | | | 138,1660204 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 1,5 | B488198,013 | | | | 164,8014441 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 5 | B488198,013 | | | | 141,6529233 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 9 | B488198,013 | | | | 133,2478333 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | E 5 | B488198,013 | | | | 138,135286 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | F 1,5 | B488198,013 | | | | 160,498638 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | B 3 | | 14146,99669 | 600 | 7977,574795 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 7000,601658 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 5 | | 14146,99669 | 600 | 849,0232637 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | D 9 | | 14146,99669 | 600 | 1052,356533 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | E 5 | | 14146,99669 | 600 | 826,6842052 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-07 | F 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 687,8731701 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 3,104102736 | 1800 | 8,848032208 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 D 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 9,738275661 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,645785872 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 3,104102736 | 1800 | 7,559528029 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,70076701 | |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 F 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 10,12703511 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | B 3 | B488198,013 | | | | 138,1660204 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 1,5 | B488198,013 | | | | 164,8014441 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 5 | B488198,013 | | | | 141,6529233 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 9 | B488198,013 | | | | 133,2478333 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | E 5 | B488198,013 | | | | 138,135286 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | F 1,5 | B488198,013 | | | | 160,498638 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | B 3 | | 14146,99669 | 600 | 7977,574795 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 7000,601658 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 5 | | 14146,99669 | 600 | 849,0232637 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | D 9 | | 14146,99669 | 600 | 1052,356533 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | E 5 | | 14146,99669 | 600 | 826,6842052 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-07 | F 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 687,8731701 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 3,104102736 | 1800 | 8,848032208 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 D 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 9,738275661 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,645785872 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 3,104102736 | 1800 | 7,559528029 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,70076701 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64307,664 | 443267,44 | 1E-05 | 0,01 F 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 10,12703511 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | B 3 | B488198,013 | | | | 138,1660204 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 1,5 | B488198,013 | | | | 164,8014441 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 5 | B488198,013 | | | | 141,6529233 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 9 | B488198,013 | | | | 133,2478333 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | E 5 | B488198,013 | | | | 138,135286 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | F 1,5 | B488198,013 | | | | 160,498638 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | B 3 | | 14146,99669 | 600 | 7977,574795 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 7000,601658 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 5 | | 14146,99669 | 600 | 849,0232637 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | D 9 | | 14146,99669 | 600 | 1052,356533 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | E 5 | | 14146,99669 | 600 | 826,6842052 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-07 | F 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 687,8731701 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 3,104102736 | 1800 | 8,848032208 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 D 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 9,738275661 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,645785872 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 3,104102736 | 1800 | 7,559528029 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,70076701 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,78 | 1E-05 | 0,01 F 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 10,12703511 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | B 3 | B488198,013 | | | | 138,1660204 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 1,5 | B488198,013 | | | | 164,8014441 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 5 | B488198,013 | | | | 141,6529233 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 9 | B488198,013 | | | | 133,2478333 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | E 5 | B488198,013 | | | | 138,135286 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | F 1,5 | B488198,013 | | | | 160,498638 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | B 3 | | 14146,99669 | 600 | 7977,574795 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 7000,601658 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 5 | | 14146,99669 | 600 | 849,0232637 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | D 9 | | 14146,99669 | 600 | 1052,356533 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | E 5 | | 14146,99669 | 600 | 826,6842052 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-07 | F 1,5 | | 14146,99669 | 600 | 687,8731701 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 3,104102736 | 1800 | 8,848032208 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 1,5 | | 3,104102736 | 1800 | 9,738275661 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 3,104102736 | 1800 | 8,645785872 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 3,104102736 | 1800 | 7,559528029 | |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_98749 PROBITS) | 8488198 | 64288,785

| | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,01 D 1,5 | | 0,84133546 | 1637,872246 | 109,8773012 | | | | | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,84133546 | 1637,872246 | 0,214992407 | | | | | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,84133546 | 1637,872246 | 0 | | | | | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,01 F 1 | | 0,84133546 | 1637,872246 | 0 | | | | | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,01 F 1,5 | | 0,84133546 | 1637,872246 | 108,0089483 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 B 3 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 D 1,5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 D 5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 D 9 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 F 1 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | L7h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\L7h_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000001 | 0,2 F 1,5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 1,5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 F 1 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 F 1,5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 B 3 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 D 1,5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 1,499343946 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 D 5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0,700896584 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 D 9 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0,453005322 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 E 1 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 0,00003 | 0,2 F 1,5 | | 13,15909729 | 7,12756479 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 1,5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 E 1 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,02 F 1,5 | | 0,12115909 | 707,2893483 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 B 3 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 D 1,5 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 D 5 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 D 9 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 E 1 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | L1h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\L1h_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 0,000002 | 0,25 F 1,5 | | 91,43767344 | 3,12662623 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 B 3 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 D 1,5 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 D 5 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 D 9 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 E 1 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,25 | 5E-07 | 0,025 F 1,5 | | 0,93437634 | 308,4067971 | 0 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 B | 1250 | | | 104,4649471 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 5 | 1250 | | | 137,0895409 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 5 | 1250 | | | 111,1652478 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 9 | 1250 | | | 100,1437712 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 F 1 | 1250 | | | 104,3615743 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 F 1,5 | 1250 | | | 140,6100069 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 B 3 | | 2,08333333 | 600 | 117,4014032 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 1,5 | | 2,08333333 | 600 | 258,1273808 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 5 | | 2,08333333 | 600 | 102,6873314 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 D 9 | | 2,08333333 | 600 | 47,94676287 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 F 1 | | 2,08333333 | 600 | 106,674489 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-07 | 8 F 1,5 | | 2,08333333 | 600 | 209,8642612 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 81,03053098 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 D 1,5 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 161,3069886 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 48,43393723 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 0 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 E 1 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 60,13739319 | | | | | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,902 | 443308,97 | 1E-05 | 0,01 F 1,5 | | 0,79802726 | 1566,362523 | 164,3500279 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 B 3 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 D 1,5 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 D 5 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 D 9 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 E 1 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | L6h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\L6h_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,065 F 1,5 | | 1,03474514 | 356,677417 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 B 3 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 D 1,5 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 D 5 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 D 9 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 E 1 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,0065 F 1,5 | | 0,01284347 | 1800 | 0 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 B 3 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 103,4143001 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 D 1,5 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 153,9974744 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 D 5 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 96,78999981 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 D 9 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 88,42834724 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 E 1 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 90,34153326 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | L5h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\L5h_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0001 | 0,05 F 1,5 | | 3,39654695 | 161,5888014 | 138,7199472 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 B 3 | | 0,13957687 | 1800 | 41,5582247 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 D 1,5 | | 0,13957687 | 1800 | 69,24173257 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 D 5 | | 0,13957687 | 1800 | 35,90261252 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 D 9 | | 0,13957687 | 1800 | 24,66478611 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 E 1 | | 0,13957687 | 1800 | 40,32423813 | | | | | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,902 | 443308,97 | 5E-06 | 0,005 F 1,5 | | 0,13957687 | 1800 | 66,03560962 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 B 3 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 D 1,5 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 D 5 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 D 9 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 0,611461286 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 E 1 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | L8h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\L8h_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,0000143 | 0,1 F 1,5 | | 12,55707179 | 19,40122925 | 1,1249374 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 D 1,5 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 E 1 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0,193376285 | | | | | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,01 F 1,5 | | 0,14630078 | 1660,967458 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 B 3 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 D 1,5 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 D 5 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 D 9 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 E 1 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | L2h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\L2h_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,125 F 1,5 | | 76,77361763 | 8,895378195 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 B 3 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 1,5 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 5 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 9 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 E 1 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 F 1,5 | | 2,96439702 | 205,7446815 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 B 3 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 D 1,5 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 D 5 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 D 9 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 E 1 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000006 | 0,125 F 1,5 | | 31,68068755 | 17,84280765 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 B 3 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 1,5 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 5 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 D 9 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 E 1 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000002 | 0,0125 F 1,5 | | 1,24691787 | 388,9590216 | 0 | | | | | |
| L4 | Pressure vessel | L4h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L4\L4h_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,1 B 3 | | 33,7618104 | 42,33701713 | 0 | | | | | |
| L4 | Pressure vessel | L4h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L4\L4h_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,1 D 1,5 | | 33,7618104 | 42,33701713 | 106,2800999 | | | | | |
| L4 | Pressure vessel | L4h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L4\L4h_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,1 D 5 | | 33,7618104 | 42,33701713 | 0,481537445 | | | | | |
| L4 | Pressure vessel | L4h_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-unit\BOG-unit nr. 3\L4\L4h_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,902 | 443308,97 | 0,000003 | 0,1 D 9 | | 33,7618104 | 42,33701713 | 0 | | | | | |
| L4 |

| | | |

RAPPORT

# Kwantitatieve Risico Analyse compressorstation

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2020

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

ARAMIS

**CCS-ARAMIS Project**

**Environment Impact Assessment – Baseline report**

| | |
|---|---|
| Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2020 |
| Document title | External safety report compressorstation |
| Revision | Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse compressorstation

Ondertitel: QRA Aramis compressorstation
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2020
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


1 Inleiding 1
1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief 1
1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid 3
1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land 3
1.2.2 Relevante fases 3
1.2.3 Relevante alternatieven en varianten 4
1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport 4
2 Reikwijdte van de QRA 6
2.1 Aanleiding QRA 6
2.2 Rapportgegevens 6
2.2.1 Algemeen 6
2.2.2 Historie QRA 6
2.2.3 Wijzigingen in QRA 7
2.3 Leeswijzer 7
3 Beleid, wet- en regelgeving 8
3.1 Wettelijk kader 8
3.2 Wat is een QRA? 8
3.3 Regels voor het opstellen van een QRA 9
3.4 Landelijk toetsingskader 9
3.5 Lokaal toetsingskader 11
3.5.1 Ruimtelijke plannen 11
4 Doorzet gegevens 15
5 Systeembeschrijving compressievoorzieningen 16
6 Faalscenario’s 18
6.1 Leidingen 18
6.2 Procesapparatuur 21
6.2.1 Compressoren 21
6.2.2 Procesvaten 23
6.2.3 Warmtewisselaars 24
7 Uitgangspunten risicomodellering 26
7.1 Risicomodel 26
7.2 Stofgegevens 26
7.3 Ontsteking 26

7.4 Interne domino-effecten 26
7.5 Externe domino-effecten 26
7.6 Bepaling faalscenario's 27
7.7 Ruwheidslengte 27
7.8 Gronddekking 27
7.9 Weerscondities 27
7.10 Populatie in de omgeving 28
8 Resultaten 30
8.1 Productie naar Porthos en Aramis zeeleiding 31
8.1.1 Plaatsgebonden risico 31
8.1.2 Aandachtsgebieden 32
8.2 Productie naar Aramis zeeleiding 34
8.2.1 Plaatsgebonden risico 34
8.2.2 Aandachtsgebieden 36
9 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving 38
10 Referenties 39

## Bijlagen

1. Plattegrond van de inrichting
2. Loop der leidingen
3. Faalscenario's detailuitwerking
4. SMEZ rapport

# 1 Inleiding

**Ten geleide**
Voor u ligt het detailrapport met als onderwerp de kwantitatieve risicoanalyse van het compressorstation Porthos (verder compressorstation) bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen $CO_2$ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Volgens nationale wetgeving zijn, in het kader van kwantitatieve risicoanalyse, de onderdelen van de Aramis CCS infrastructuur verdeeld in een terminal (CO2Next genaamd), een compressorstation (voorliggende QRA) en een zeeleiding (verbindende leiding tussen compressorstation en gasvelden).

Het doel van dit detailrapport is om het risicoprofiel van het compressorstation te kwantificeren door numerieke waarden toe te kennen aan waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. Hierbij worden (technische) gegevens en (incident) statistieken gecombineerd om inzicht te krijgen in potentiële slachtoffers, en om de afwegingen te ondersteunen over het al dan niet hoeven nemen van mitigerende maatregelen om ruimtelijke inpassing mogelijk te maken te ondersteunen.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van het risicoprofiel van het compressorstation binnen het Aramis initiatief. De kwantitatieve risicoprofielen van de zeeleiding en de CO2Next terminal worden elk in hun eigen detailrapport beschreven en beoordeeld.

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**
Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

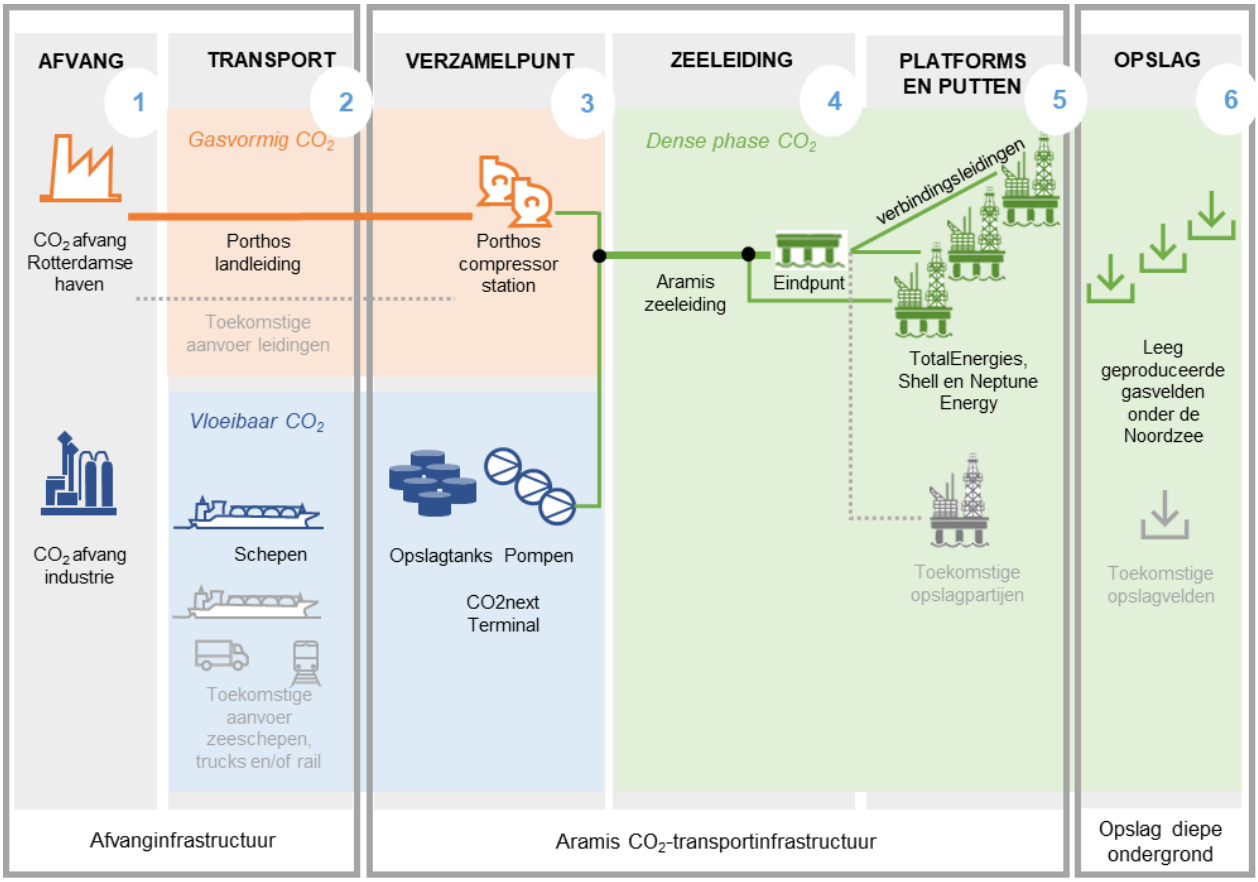
**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
    - Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
    - De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

### $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6. CO2-opslag: permanente CO2 opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid

### 1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land

De externe veiligheid wordt berekend voor (normale) operationele fase. Hiervoor wordt een wettelijk voorgeschreven softwarepakket gebruikt genaamd Safeti-NL. De externe veiligheidsberekeningen hebben betrekking op mogelijke risico's op land.

Onderwerp van deze QRA is het voorgenomen kooldioxide compressorstation aan de Aziëweg in het Rotterdams havengebied in deze rapportage verder benoemd als 'compressorstation'. Dit compressorstation zal compressiefaciliteiten bieden voor twee initiatieven, namelijk het 'Porthos initiatief' en het 'Aramis initiatief'. De QRA die nu voorligt omvat die faciliteiten In Figuur 3-1 is de voorgenomen locatie van het compressorstation weergegeven op een ondergrond van (een deel van) de Maasvlakte

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema externe veiligheid zijn daar beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land (en in de bodem).
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van $CO_2$ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

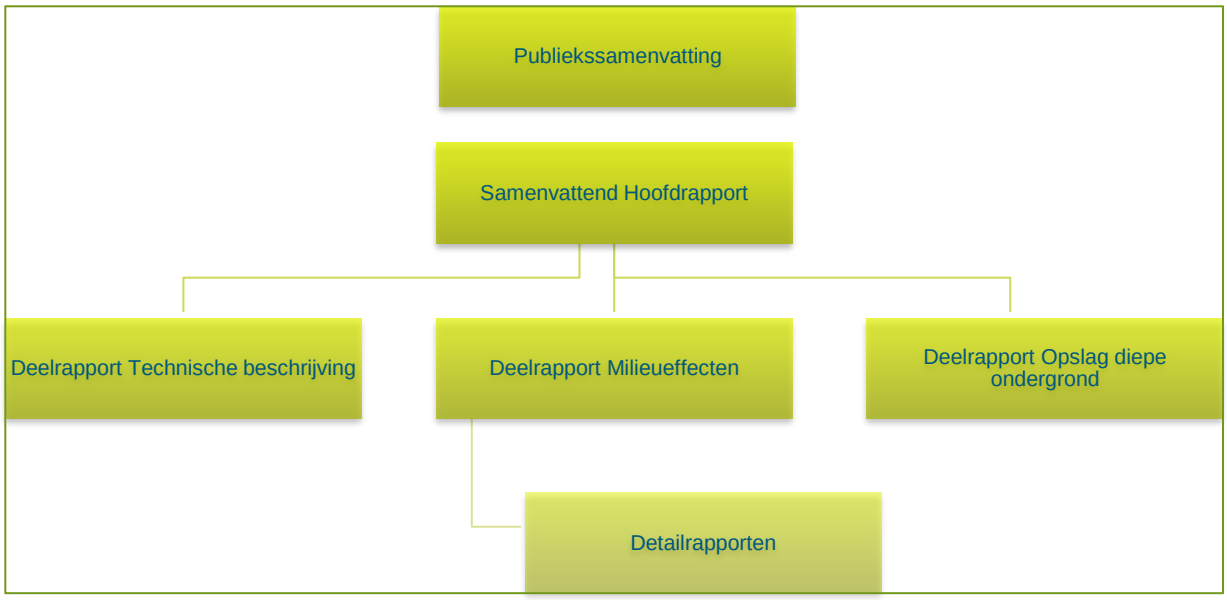
### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema externe veiligheid compressorstation niet relevant. Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Externe veiligheid Compressorstation. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit deelrapport**

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Externe veiligheid van het compressorstation. Nadat in hoofdstuk 5 beschreven wordt hoe het proces er uit zal zien in de operationele fase ,worden in hoofdstuk 6 de verschillende mogelijke faalscenario's beschreven en worden de initiële faalfrequenties gegeven. In hoofdstuk 7 worden de uitgangspunten beschreven van de risicomodellering middels een toelichting van de belangrijkste algemene parameters zoals gehanteerd voor de analyse. Hoofdstuk 8 geeft de resultaten weer van de risicoanalyse. Tot slot wordt op basis van deze resultaten een conclusie getrokken en worden aanbevelingen gedaan in hoofdstuk 9.

# 2 Reikwijdte van de QRA

Onderwerp van deze QRA is het voorgenomen kooldioxide compressorstation aan de Aziëweg op de Maasvlakte in het Rotterdams havengebied in deze rapportage verder benoemd als ‘compressorstation’. Dit compressorstation zal compressiefaciliteiten bieden voor kooldioxide dat naar de Porthos Zeeleiding en Aramis zeeleiding wordt geproduceerd. De doorzet van het compressorstation naar de twee zeeleidingen is in drie fasen onderverdeeld: 1. Startsituatie, 2. Eerste uitbreidingssituatie en 3. Eindsituatie. De QRA die nu voorligt omvat die faciliteiten voor de ‘Eerste uitbreidingssituatie’. De doorzet behorend bij deze situatie is toegelicht in hoofdstuk 4 betreffende ‘Doorzet gegevens’. In Figuur 3-1 is de voorgenomen locatie van het compressorstation weergegeven op een ondergrond van (een deel van) de Maasvlakte.

## 2.1 Aanleiding QRA

Aanvraag uitbreiding Porthos compressorstation met Aramis compressie faciliteiten

## 2.2 Rapportgegevens

### 2.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

| | | |
|---|---|---|
| **Naam van de inrichting :** | | Porthos compressorstation |
| Adres van de inrichting | : | Aziëweg, Maasvlakte Rotterdam |
| Reden opstellen QRA | : | Inzichtelijk maken van het risicoprofiel naar externe veiligheid voor de voorgenomen uitbreiding van het compressorstation |
| Gevolgde methodiek | : | Safeti-NL (DNV, versie 8.8) [5] in combinatie met de Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (RIVM, versie oktober 2020) [16] |
| Peildatum QRA | : | Februari 2024 |

### 2.2.2 Historie QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA’s zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag.

| Datum | Referentie | Titel en toelichting |
|---|---|---|
| 19-6-2020 | BF8260IBRP002F02, Definitief/02, | Kwantitatieve Risico Analyse CO2 compressorstations - Porthos CCS project Voor MER |
| Februari 2024 | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2020 | Uitbreiding van Porthos compressievoorzieningen met Aramis compressievoorzieningen voor de opstartfase en 1e uitbreidingsfase. |

### 2.2.3 Wijzigingen in QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Ten opzichte van de vigerende vergunningen worden vernieuwingen doorgevoerd zoals opgenomen in onderstaande tabel.

| Aard van wijziging | Invloed op QRA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

## 2.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat zowel wettelijke en beleidsmatige informatie, informatie over de wijze van modellering in de software en (detail) technische informatie van de installatie. Afhankelijk van het doel waarmee een lezer deze rapportage leest en de technische kennis wordt aangeraden om een combinatie van bepaalde hoofdstukken van deze rapportage te lezen.

Indien het doel van de lezer is om inzicht te krijgen in de context en implicaties van de QRA wordt aangeraden om hoofdstukken 1 t/m 3, 7 en 8 te lezen. Genoemde hoofdstukken bevatten geen technische informatie, maar geven het wettelijk en beleidsmatige kader, en beschrijven hoe de resultaten in dat kader beschouwd moeten worden. Eventueel kan aanvullend hoofdstuk 5 worden gelezen wat een systeembeschrijving op hoofdlijnen geeft.

Indien het doel van de lezer is om de QRA te kunnen beoordelen wordt aangeraden om alle hoofdstukken te lezen. Hoofdstukken 4, 5 en 6 geven gedetailleerde informatie over de werkwijze om te komen tot het QRA-model en welke aannames daarvoor gedaan zijn.

# 3 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor de kwantitatieve risicoanalyse voor het compressorstation. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

## 3.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal) [1], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl) [2], en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) [3]. Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet wordt gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

Het compressorstation is volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteit binnen de categorie 'Mijnbouw' (Bal, paragraaf 3.10.1) wat behoort tot de afdeling 'Mijnbouw'. Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling [4] een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

## 3.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'. Het werken met aandachtsgebieden komt in plaats van de oude verantwoordingsplicht voor het groepsrisico.

- Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl). Bij

risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.

- Een aandachtsgebied voor externe veiligheid omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij personen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

## 3.3 Regels voor het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtgebieden dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling [4], artikelen 4.10, 4.11 en 4.12. Volgens deze artikelen moet voor het exploiteren van het compressorstation:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van modules I en II van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied gebruik gemaakt worden van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

## 3.4 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

**Plaatsgebonden risico**

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties.
  Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van $10^{-6}$ per jaar (Bkl Artikel 5.7).

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot ‘veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines’, is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10--6 per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1). ; uitgezonderd windturbines met een rotordiameter van meer dan 2 meter, daarvoor geld een standaard waarde van 10-5 per jaar (Bkl, Artikel 5.11, lid 2).

De artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage.

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

**Aandachtsgebieden**
De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m2 is (Bkl artikel 5.12, lid 1).
- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
  - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m2 is, en;
  - een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof (Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico’s van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

*Groepsrisico*
Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen

(beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico te kwantificeren om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Dit is lokale beleidsvrijheid. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N); afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit.

## 3.5 Lokaal toetsingskader

### 3.5.1 Ruimtelijke plannen

Navolgend wordt de relevante omgevingsvisie en het relevante omgevingsplan besproken, daarna wordt het van toepassing zijnde risicogebied toegelicht (voorheen veiligheidscontour); dit risicogebied is in (de toelichting op) het omgevingsplan opgenomen.

**Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan(nen))**

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving van de zeeleiding.

**Bestemmingsplan Maasvlakte 1**
Het compressorstation bevindt zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015) [7]. Figuur 3-1 toont een deel van het plangebied; Figuur 3-2 toont het gehele plangebied. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied
Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten noorden van het compressorstation, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Aandachtgebieden en groepsrisico
Binnen de aandachtsgebieden kunnen zich ongewone voorvallen met gevaarlijke stoffen voordoen, waarbij afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in het gebied meer of minder slachtoffers kunnen vallen. Daarnaast kan schade optreden aan gebouwen, locaties en het milieu.

Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij het beleid voor groepsrisicoverantwoording zoals vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland [9]. In essentie wordt onderstaande werkwijze voorgeschreven (voor de formele (rechtsgeldige) tekst en toepassing wordt verwezen naar het beleidsdocument).

Een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico volstaat indien (artikel 4):
a. het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit, geheel binnen het risicogebied ligt; of

b. er sprake is van een beperkte of lage personendichtheid binnen het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit (5 personen per hectare of minder).

Ingeval van een kwantitatieve beoordeling zijn opeenvolgende stappen mogelijk.

1. Volledige inventarisatie van populatie binnen aandachtsgebied (artikel 4)
   *Indien de groepsrisicoberekening wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een tweede groepsrisicoberekening*

2. Herbeoordeling van het groepsrisico: uitsluiten van werknemers van risicovolle bedrijven binnen het aandachtsgebied (artikel 6)
   *Indien de groepsrisicoberekening, bedoeld in artikel 6, eerste lid, wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een derde groepsrisicoberekening*

3. Beoordeling aanvaardbaarheid bij een verhoogd groepsrisico
   *Wanneer uit de nadere beoordeling van het groepsrisico blijkt dat het berekende groepsrisico nog steeds de oriëntatiewaarde overschrijdt, of als het groepsrisico verder is toegenomen ten opzichte van de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, bepalen gedeputeerde staten de aanvaardbaarheid van de ontwikkeling in relatie tot de risico's.*

Voor milieubelastende activiteiten (anders dan buisleidingen) is criterium voor toetsing van groepsrisico genaamd 'de oriëntatiewaarde', gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij $10^{-5}$ per jaar, 100 doden bij $10^{-7}$ per jaar, 1000 doden bij $10^{-9}$ per jaar, etc).

*Figuur 3-1: Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 1– Het blauwe vlak markeert de beoogde locatie van het compressorstation.*

**Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen Veiligheidscontour)**
Het compressorstation bevindt zich binnen het vigerende risicogebied ‘Maasvlakte 1 en 2’, opgenomen in de bestemmingplannen. Figuur 3-2 toont de verbeelding van dit risicogebied. Op de begrenzing van het risicogebied moet een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van ten hoogste een op de miljoen per jaar ($10^{-6}$ per jaar) in acht worden genomen (uitgezonderd activiteiten binnen het basisnet, en buisleidingen met gevaarlijke stoffen; een activiteit als bedoeld in het Bkl in bijlage VII, onder C, en onder D, onder 2) (Bkl Artikel 5.16).

Binnen een risicogebied zijn artikelen 5.7 en 5.11 van het Bkl niet van toepassing op het plaatsgebonden risico (zie items zoals eerder beschreven onder plaatsgebonden risico – grenswaarden en plaatsgebonden risico - standaardwaarden). Artikel 5.15 is niet van toepassing op de aandachtsgebieden voor zover die gelegen zijn binnen het risicogebied; dit betreft verantwoording van het groepsrisico zoals eerder besproken onder aandachtgebieden-groepsrisico.

*Figuur 3-2: Het roze vlak representeert het plangebied 'Maasvlakte 1', de rode contour representeert het risicogebied en het blauwe vlak markeert de voorgenomen locatie van het compressorstation.*

# 4 Doorzet gegevens

Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens in de voorgenomen bedrijfssituatie ‘Cumulatief eerste uitbreidingssituatie’. In totaal wordt 14 Mton $CO_2$/jaar toegevoerd naar de Aramis zeeleiding en 2 Mton/jaar naar de Porthos zeeleiding. De 4 Mton $CO_2$/jaar aangeleverd via de terminal en bestemd voor ‘Niet-Aramis’ is een deel dat vanuit de terminal per schip naar derden wordt geëxporteerd.

*Tabel 4-1: Doorzetgegevens*

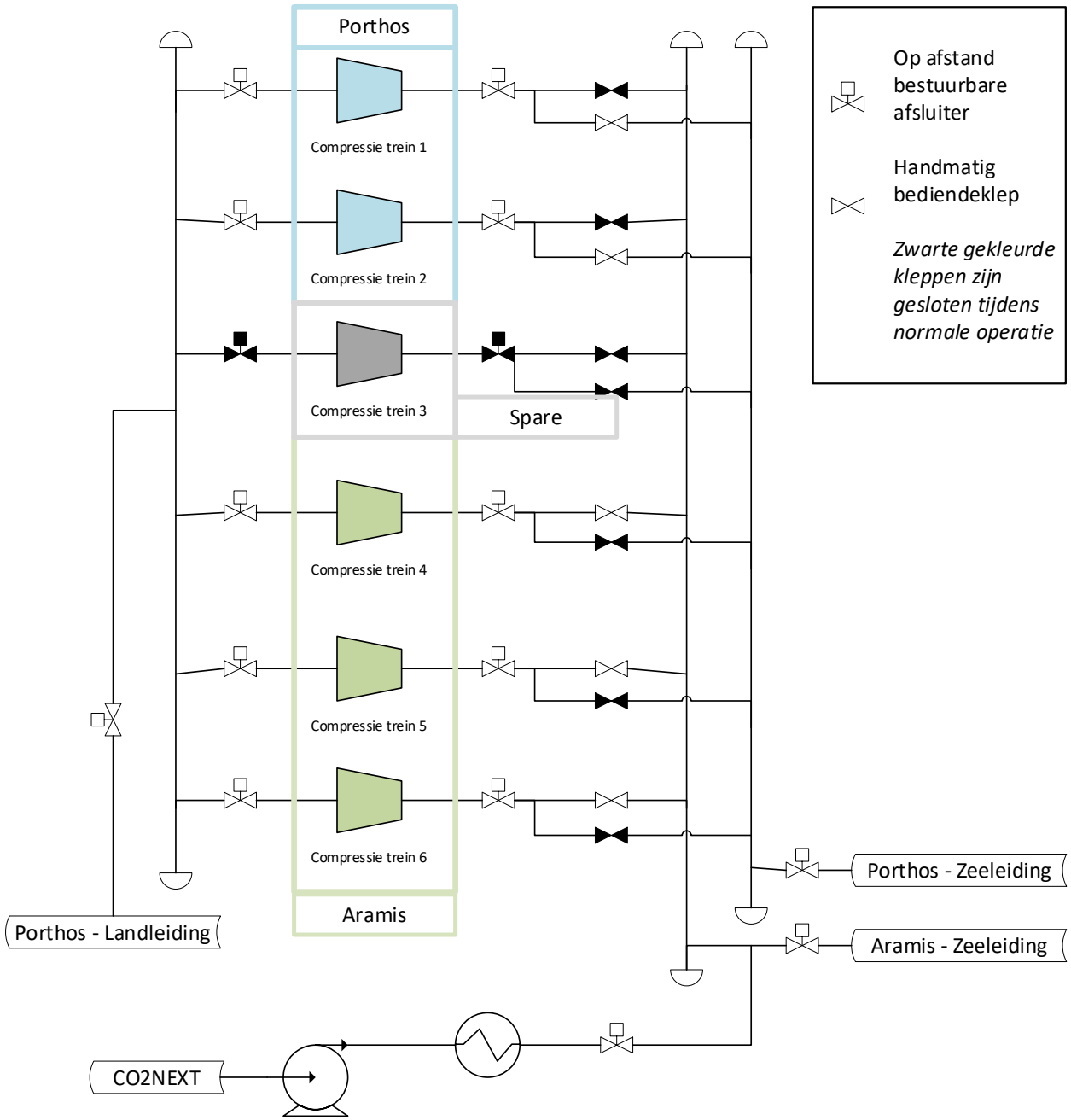
| Aanlevering | Startsituatie (Mton $CO_2$ per jaar) | | | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton $CO_2$ per jaar) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet-Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 |
| Compressor-station | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 |

# 5 Systeembeschrijving compressievoorzieningen

Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen het proces op het compressorstation voor ‘fase 2’; in deze fase is de doorzet 16 Mton/jaar waarvan een deel bestemd voor de Porthos zeeleiding en een deel voor de Aramis zeeleiding (en vervolgens ondergrondse opslag). Onderstaand wordt het proces op hoofdlijnen toegelicht. In Figuur 5-1 is het ontwerp van het processysteem zoals toegepast voor deze QRA schematisch weergegeven; voor een meer gedetailleerde schematische weergave wordt verwezen naar de stromingsdiagrammen (PFD) zoals opgenomen in de referentielijst.

Het hart van het compressorstation omvat zes compressoren, geïnstalleerd in een gebouw. Elke compressor kan worden opgelijnd om in de Porthos of Aramis zeeleiding te produceren; de compressoren zijn daarmee niet specifiek toegewezen aan een bepaalde zeeleiding. Ook kan afhankelijk van de operationele fase het aantal operationele compressoren variëren. Voor de fase die onderwerp is van deze QRA wordt uitgegaan van: twee compressoren bestemd voor de Porthos zeeleiding, drie compressoren bestemd voor de Aramis zeeleiding, en één compressor betreft een stand-by compressor die zowel voor Porthos als Aramis kan worden ingezet.

De toevoer van kooldioxide naar het compressorstation bestaat deels uit kooldioxide afgevangen bij verschillende industriële bedrijven in het Rotterdams havengebied, en deels uit kooldioxide afkomstig van de CO2next terminal. Het kooldioxide uit het Rotterdams havengebied wordt gecombineerd en via één landleiding (Porthos buisleiding) naar het compressorstation geleid (30 barg, 30 graden Celsius). Deze binnenkomende stroom wordt naar de gewenste exportdruk van 130 barg gecomprimeerd voor de Porthos zeeleiding en 180 barg voor de Aramis zeeleiding. Het kooldioxide afkomstig van de terminal komt in vloeibare fase binnen (185 barg, -17 graden Celsius), wordt verwarmd, en wordt gecombineerd met de kooldioxidestroom aan de exportzijde van de compressoren voor het Aramis initiatief (kooldioxide van de CO2next terminal wordt dus niet gecomprimeerd). Elke compressor heeft zes compressietrappen met meerdere warmtewisselaar om de gecomprimeerde stromen te koelen. Het koelmedium is water. De warmte die door dit koelcircuit wordt opgenomen wordt gebruikt om de kooldioxidestroom afkomstig van de terminal te verwarmen.




*Figuur 5-1: Schematische weergave compressievoorzieningen*

# 6 Faalscenario's

## 6.1 Leidingen

Onderstaande leidingen zijn betrokken in de QRA. De loop van deze leidingen is weergegeven in bijlage 2.

1. *Binnenkomende deel Porthos leiding tot en met header aan de compressoren zuigzijde*
   Dit leidingwerk is in gebruik om het kooldioxide dat geleverd wordt via de Porthos landleiding naar de compressoren te leiden. In dit leidingwerk is geen meetstraat voorzien
2. *Leidingwerk van de header aan de compressor zuigzijde tot een compressor*
   Dit leidingdeel van toepassing voor elke individuele compressor.
3. *Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Porthos zeeleiding*
   Dit leidingdeel van toepassing voor elke individuele compressor.
4. *Leidingwerk van de Porthos exportheader naar de tie-in op de Porthos zeeleiding*
   Binnen dit leidingwerk zijn ook de Porthos export meetstraten opgenomen. Deze bestaan uit drie parallelle straten waarvan twee operationeel en één in stand-by (3 x 50%).
5. *Porthos zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens*
6. *Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Aramis zeeleiding*
   Dit leidingdeel van toepassing voor elke individuele compressor.
7. *Leidingwerk van de Aramis exportheader naar de tie-in op de Aramis zeeleiding*
   Binnen dit leidingwerk zijn ook de Aramis export meetstraten opgenomen. Deze bestaan uit drie parallelle straten waarvan twee operationeel en één in stand-by (3 x 50%).
8. *Aramis zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens*
9. *Binnenkomende deel van de CO2Next leiding tot en met de header bovenstrooms de warmtewisselaars*
   Dit leidingwerk is in gebruik om het binnenkomend vloeibaar kooldioxide naar de warmtewisselaars te leiden waar warmte wordt toegevoegd.
10. *Leidingwerk van de header benedenstrooms de warmtewisselaars tot en met het tie-in punt op de Aramis exportleiding.*
    Dit leidingwerk is in gebruik om het verwarmde kooldioxide naar de Aramis exportleiding te leiden. Binnen dit leidingwerk zijn ook meetstraten opgenomen. Deze bestaan uit drie parallelle straten waarvan twee operationeel en één in stand-by (3 x 50%).

    *Voor de fase waar deze QRA op van toepassing is, wordt kooldioxide afkomstig van de CO2Next terminal alleen toegevoegd aan de Aramis export leiding. Het ontwerp staat echter ook toe dat het kooldioxide (deels) aan de Porthos exportleiding kan worden toegevoegd. Om dit te faciliteren zijn twee headers voorzien benedenstrooms de warmtewisselaars met elk een meetstraat (3 x 50%) waarbij de ene header naar de Aramis exportleiding leidt en de andere naar de Porthos exportleiding.*

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 3 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

Royal HaskoningDHV

## Kenmerken

Kenmerken van de in de leidingen zoals in de QRA beschouwd zijn in onderstaande tabel opgenomen.

*Tabel 6-1: Kenmerken leidingen*

| Nr. | Leiding | | | Kenmerk | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Oorsprong [-] | Doel [-] | Ligging [-] | Diameter [mm] | Lengte[4] [m] | Druk [barg] | Temperatuur [°C] |
| Leidingdelen voor Porthos en Aramis initiatieven | | | | | | | |
| 1 | Porthos landleiding – terreingrens | Header compressor zuigzijde *(incl header zelf)* | Ondergronds | 900 | 179 | 30 | 30 |
| 2 | Header compressor zuigzijde | Compressor zuigzijde | Bovengronds | 400 | 22 | 30 | 30 |
| Leidingdelen voor Porthos initiatief | | | | | | | |
| 3 | Compressor perszijde | Porthos export header | Bovengronds | 250 | 25 | 130 | 50[5)] |
| 4 | Porthos export header *(incl header zelf)* | Tie-in op Porthos exportleiding | Ondergronds | 300 | 199 | 130 | 50 |
| 4.1 | | Meetstraten[1] | Bovengronds | 250 | 18 | 130 | 50 |
| 5 | Porthos exportleiding | Terreingrens | Ondergronds | 400 | 31 | 130 | 50 |
| Leidingdelen voor Aramis initiatief | | | | | | | |
| 6 | Compressor perszijde | Aramis export header | Bovengronds | 250 | 23 | 180 | 50 |
| 7 | Aramis export header *(incl header zelf)*[4] | Tie-in op Aramis exportleiding | Ondergronds | 400 | 173 | 180 | 50 |
| 7.1 | | Meetstraten[1] | Bovengronds | 250 | 19 | 180 | 50 |
| 8 | Aramis zeeleiding | Terreingrens | Ondergronds | 750 | 39 | 180 | 45 |
| 9 | CO2Next landleiding – terreingrens[2] | Import header (LIQ CO2) warmtewisselaars | Bovengronds | 400 | 49 | 185 | -17 |
| 10 | Export header (LIQ CO2) warmtewisselaars[2, 3] | Tie-in op Aramis exportleiding | Ondergronds | 400 | 90 | 180 | 40 |

1. De meetstraten zijn gerepresenteerd door één leiding met een diameter gelijk aan de header aan de toevoerzijde van de meetstraten (en niet als meerdere kleinere leidingen).
2. De header van deze warmte wisselaars is zeer beperkt qua afmeting, gezien de faalfrequentie per meter lengte is gedefinieerd heeft deze header daarmee een geringe bijdrage aan het risicoprofiel; de header is niet gemodelleerd.
3. Deze twee leidingen zijn gemodelleerd alsof ze beide rechtstreeks intakken op de exportleiding; beide met een doorsnede van 400 mm. Volgens het ontwerp combineren deze twee leidingen echter eerst tot een leiding van 600 mm die vervolgens intakt op de exportleiding. Omdat het leiding deel van 600 mm relatief kort is, is het 600 mm deel niet als dusdanig in het model verwerkt.
4. Lengte op basis van ingevoerde leidingen in Safeti-NL
5. Temperatuur na de koeler aan de compressor perszijde

### Faalscenario's en frequenties

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [6] zijn voor leidingen de faalscenario's en basis faalfrequenties gedefinieerd, deze zijn in Tabel 6-2 opgenomen.

*Tabel 6-2: Faalscenario's bovengrondse leidingen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | |
|---|---|---|
| | 75 mm ≤ Nominale diameter ≤ 150 mm | Nominale diameter >150 mm |
| Breuk van de leiding | 3E-07 | 1E-07 |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, max. 50 mm | 2E-06 | 5E-07 |

*Tabel 6-3: Faalscenario's ondergrondse leidingen*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | | |
|---|---|---|---|
| | Leiding in leidingstraat | Leiding voldoet aan NEN 3650 | Overige leidingen |
| Breuk van de leiding | 7E-09 | 1,525E-07 | 5E-07 |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, max. 50 mm | 6,3E-08 | 4,575E-07 | 1,5E-06 |

### Bronsterkte leidingen

De leidingen zijn gemodelleerd als longpipeline; de uitstroming wordt door Safeti-NL bepaald op basis van de procescondities in en de inhoud van de leiding en de toevoer door compressoren of pompen. Indien een leiding benedenstrooms een pomp of compressor breekt wordt conform het rekenvoorschrift de toevoer (pumped-inflow) met een factor 1,5 vermenigvuldigd vanwege wegvallen van tegendruk.

### Repressieve maatregelen

Het vrijkomen van product uit leidingen wordt niet beperkt doordat een deel inpandig gelegen is of doordat vloeistof kerende voorzieningen zijn aangebracht. Voor inpandig gelegen leidingen wordt aangenomen dat het gebouw niet bestand is tegen de drukopbouw die ontstaat door vrijkomen van hoge druk kooldioxide. Bij de warmtewissellaars die de (vloeibare) kooldioxide stroom geleverd door de CO2Next terminal is geen opvangvoorziening voorzien. Hoewel door reliëf van het terrein en aanwezige procesapparatuur/gebouwen het oppervlak van een vormende plas kan worden beperkt, is uitgegaan van een onbeperkt oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen. Dit is een conservatieve aanname.

In het ontwerp van het compressorstation zijn op diverse locaties in het proces op afstand bestuurbare kleppen opgenomen. Afhankelijk van hun functie kunnen gedetecteerd deze kleppen automatisch naar de veilige stand gestuurd, bijvoorbeeld indien een te hoge druk wordt of een te hoge of te lage temperatuur. Ook kunnen deze kleppen op afstand handmatig bedient worden. Deze kleppen hebben echter geen 'ESD-functionaliteit', zoals aangegeven in het rapport dat de procesbeschrijving van het compressorstation geeft [19]. Beperking van de tijdsduur van uitstroming (door ESD) is in deze QRA daarom niet toegepast.

## 6.2 Procesapparatuur

### 6.2.1 Compressoren

Op de locatie zijn zes compressoren voorzien; deze zijn inpandig opgesteld. Op de plattegrond van de inrichting, zie bijlage 1, zijn deze weergegeven. Van de zes voorziene compressoren zijn er twee voorzien voor Porthos en drie voor Aramis, de zesde compressor betreft een reserve voorziening.

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 3 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
De kenmerken van de compressoren zijn in Tabel 6-4 weergegeven.

*Tabel 6-4: Specificaties compressoren - Aramis*

| Parameter | | | Waarde | Eenheid |
|---|---|---|---|---|
| Compressor type | | | Centrifugaal | [-] |
| Doorzet (max per compressor) | | | 250 | ton/uur |
| Compressie trap | Druk zuigzijde [Barg] | Temperatuur zuigzijde [°C] | Temperatuur perszijde [°C] | Diameter zuigzijde [inch] |
| 1e compressie trap | 30 | 30 | 40 | 10 |
| 2e compressie trap | 40 | 30 | 40 | 6 |
| 3e compressie trap | 55 | 30 | 40 | 5 |
| 4e compressie trap | 75 | 40 | 50 | 5 |
| 5e compressie trap | 100 | 40 | 60 | 4 |
| 6e compressie trap | 135 | 60 | 80 | 4 |

*Tabel 6-5: Specificaties compressoren - Porthos*

| Parameter | | | Waarde | Eenheid |
|---|---|---|---|---|
| Compressor type | | | Centrifugaal | [-] |
| Doorzet (max per compressor) | | | 250 | ton/uur |
| Compressie trap | Druk zuigzijde [Barg] | Temperatuur zuigzijde [°C] | Temperatuur perszijde [°C] | Diameter zuigzijde [inch] |
| 1e compressie trap | 30 | 30 | 40 | 10 |
| 2e compressie trap | 43 | 30 | 40 | 6 |
| 3e compressie trap | 53 | 30 | 40 | 5 |
| 4e compressie trap | 67 | 40 | 50 | 5 |
| 5e compressie trap | 83 | 40 | 60 | 4 |
| 6e compressie trap | 104 | 60 | 80 | 4 |

### Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor centrifugaal compressoren twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn in Tabel 6-6 weergegeven, deze zijn overgenomen uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid.

*Tabel 6-6: Faalscenario's centrifugaal pompen en centrifugaal compressoren*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (jaar$^{-1}$) | |
|---|---|---|
| | Zonder pakking (*canned*) | Met pakking |
| Catastrofaal falen zuig | 1E-05 | 1,0E-04 |
| Lek (10% van de nominale diameter) | 5E-05 | 4,4E-03 |

### Bronsterkte

Bij het catastrofaal falen van een compressor wordt de uitstroming berekend door de toevoer van bovenstroomse zijde (zuigzijde) te bepalen. Voor de eerste compressietrappen betreft dit toevoer afkomstig van de Porthos landleiding; de bronsterkte door Safeti-NL bepaald door procescondities in en geometrie van toevoerleiding. Voor de tweede en latere compressietrappen betreft dit het productiedebiet van de bovenstroomse compressietrap; deze wordt volgens de rekenvoorschriften vermenigvuldigd met een factor 1,5 er vanuit gaande dat door wegvallen van tegendruk het debiet toeneemt. Terugstroming door een compressietrap wordt verondersteld niet mogelijk te zijn gezien interne weerstand en voorziene terugslagkleppen.

### Repressieve maatregelen

In het ontwerp van het compressorstation zijn op diverse locaties in het proces op afstand bestuurbare kleppen opgenomen. Afhankelijk van hun functie kunnen deze kleppen automatisch naar de veilige stand gestuurd, bijvoorbeeld indien een te hoge druk wordt gedetecteerd of een te hoge of te lage temperatuur. Ook kunnen deze kleppen op afstand handmatig bedient worden. Deze kleppen hebben echter geen 'ESD-functionaliteit', zoals aangegeven in het rapport dat de procesbeschrijving van het compressorstation geeft [19]. Beperking van de tijdsduur van uitstroming (door ESD) is In deze QRA daarom niet toegepast.

### 6.2.2 Procesvaten

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 3 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

**Kenmerken**
Bovenstrooms elke compressor is een filter voorzien. De kenmerken van deze filters zijn in Tabel 6-7 weergegeven.

*Tabel 6-7: Kenmerking filters*

| Kenmerk | Waarde | Eenheid |
|---|---|---|
| Volume | 1 | [$m^3$] |
| Operationele druk | 30 | Barg |
| Operationele temperatuur | 30 | [°C] |

**Faalscenario's en frequenties**
Volgens het rekenvoorschrift behoren filters tot de categorie 'reactor-/procesvaten' waar de faalscenario's zoals opgenomen in Tabel 6-8 voor van toepassing zijn, deze zijn overgenomen uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [6].

*Tabel 6-8: Faalscenario's reactor-/procesvaten*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|---|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat | 5E-06 |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom | 5E-06 |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1E-04 |

**Bronsterkte**
Bij het instantaan falen van een filter zal de gehele inhoud instantaan vrijkomen en zal de toevoer vanuit Porthos bijdragen aan de uitstroming tot het betreffende systeem is ingesloten (nalevering). Terugstroming door de compressor wordt verondersteld niet mogelijk te zijn gezien interne weerstand en voorziene terugslagkleppen. Aangenomen is dat de inhoud van het filter verwaarloosbaar is ten opzichte van de nalevering. Bij het vrijkomen van de gehele inhoud van de opslagtank in 10 minuten wordt de bronsterkte berekend aan de hand van de procescondities in en inhoud van het filter. Voor het continue en constante uitstromen wordt uitgegaan van de uitstroming door een 10 mm lek, deze uitstroming wordt berekend door Safeti-NL.

**Repressieve maatregelen**
In het ontwerp van het compressorstation zijn op diverse locaties in het proces op afstand bestuurbare kleppen opgenomen. Afhankelijk van hun functie kunnen deze kleppen automatisch naar de veilige stand gestuurd, bijvoorbeeld indien een te hoge druk wordt gedetecteerd of een te hoge of te lage temperatuur. Ook kunnen deze kleppen op afstand handmatig bedient worden. Deze kleppen hebben echter geen 'ESD-functionaliteit', zoals aangegeven in het rapport dat de procesbeschrijving van het compressorstation geeft [19]. Beperking van de tijdsduur van uitstroming (door ESD) is In deze QRA daarom niet toegepast.

### 6.2.3 Warmtewisselaars

**Kenmerken**

Op het compressorstation zijn warmtewisselaars aanwezig. Het betreft pijpen warmtewisselaars waarbij kooldioxide door de pijpen stroomt en koelwater (niet QRA relevant) door de mantel. Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 3 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

*Tabel 6-9: Specificaties warmte wisselaars*

| Warmtewisselaar identificatie | Druk [Barg] - Aramis | Druk [Barg] - Porthos | Temperatuur bovenstrooms [°C] | Temperatuur benedenstrooms [°C] | Diameter pijpen [mm][1] |
|---|---|---|---|---|---|
| WW 1e trap | 40 | 43 | 40 | 30 | 19,05 (3/4 inch) |
| WW 2e trap | 55 | 53 | 40 | 30 | 19,05 (3/4 inch) |
| WW 4e trap | 100 | 83 | 50 | 40 | 19,05 (3/4 inch) |
| WW 6e trap | 180 | 130 | 80 | 50 | 19,05 (3/4 inch) |
| E-99001/2/3 | 185 | Voor Porthos zijn deze warmtewisselaar niet van toepassing | -17 | 40 | 19,05 (3/4 inch) |

1. *Voor pijpwarmtewisselaars is uitgegaan van een pijpdiameter van ¾ inch op basis van wat gangbaar is binnen de industrie ('Tubes may range in diameter from 12.7 mm (0.5 in) to 50.8 mm (2 in), but 19.05 mm (0.75 in) and 25.4 mm (1 in) are the most common sizes') [17].*

**Faalscenario's en frequenties**

In het rekenvoorschrift zijn voor mantel en pijpen warmtewisselaars faalscenario's gedefinieerd. De van toepassing zijnde scenario's zijn in Tabel 6-10 weergegeven, deze zijn overgenomen uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [6].

*Tabel 6-10: Faalscenario's mantel en pijpen warmtewisselaars*

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (jaar-1) |
|---|---|
| Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd | 1E-05 |
| Breuk van 1 pijp | 1E-03 |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van één pijp, maximaal 50 mm | 1E-02 |

**Bronsterkte**

Bij breuk van 10 of één pijp(en) wordt de uitstroming berekend door uitstroming uit beide zijden te combineren; dit wordt gemodelleerd als uitstroming uit één gat met een afmeting gelijk aan het totale oppervlak waar uitstroming door plaatsvindt. Bij een lekkage van een pijp wordt de bronsterkte bepaald door de aanwezige druk en de diameter van het lek. Deze bronsterkte wordt berekend door Safeti-NL. Terugstroming door de compressor wordt verondersteld niet mogelijk te zijn gezien interne weerstand en voorziene terugslagkleppen. De productie kan de uitstroming uit tien pijpen, één pijp en 10% lek van één pijp bijhouden waarmee de uitstroming de maximale modelleringsduur van 1800 seconden doorgaat.

**Repressieve maatregelen**

In het ontwerp van het compressorstation zijn op diverse locaties in het proces op afstand bestuurbare kleppen opgenomen. Afhankelijk van hun functie kunnen deze kleppen automatisch naar de veilige stand gestuurd, bijvoorbeeld indien een te hoge druk wordt gedetecteerd of een te hoge of te lage temperatuur. Ook kunnen deze kleppen op afstand handmatig bedient worden. Deze kleppen hebben echter geen ‘ESD-functionaliteit’, zoals aangegeven in het rapport dat de procesbeschrijving van het compressorstation geeft [19]. Beperking van de tijdsduur van uitstroming (door ESD) is In deze QRA daarom niet toegepast.

# 7 Uitgangspunten risicomodellering

In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste algemene parameters toegelicht zoals gehanteerd voor deze QRA.

## 7.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [5]. Gebruik van dit rekenpakket is wettelijk verplicht voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van locaties.

Aan de hand van invoergegevens waaronder de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's. Het resultaat van een berekening bestaat uit PR-contouren, aandachtsgebieden en de FN-curve die het groepsrisico grafisch presenteert.

## 7.2 Stofgegevens

In hoofdstuk 4 is vastgesteld welke onderdelen van de inrichting onderdeel zijn van de modellering in Safeti-NL. In onderstaande tabel zijn de (resulterende) stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

*Tabel 7-1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen*

| Stof | Ontvlambaar en of toxisch? | Modelstof in Safeti-NL | Opmerking |
|---|---|---|---|
| Kooldioxide | Giftig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |

## 7.3 Ontsteking

De enige stof die voor de modellering beschouwd wordt is kooldioxide. Deze stof is giftig en niet ontbrandbaar; ontsteking en daaraan verwant ontstekingsbronnen is niet relevant voor deze QRA.

## 7.4 Interne domino-effecten

Domino-effecten naar andere procesonderdelen kunnen doorgaans optreden indien het vrijkomend medium ontvlambaar is, en de resulterende warmtebelasting (brand) of overdruk (explosie) hoger is dan waar het blootgestelde procesonderdeel tegen bestand is. Ingeval van niet-ontvlambaar kooldioxide kan op deze wijze geen domino-effect plaatsvinden. Wel is het mogelijk dat het vrijkomend kooldioxide een zeer lage temperatuur heeft, ver beneden 0 graden Celsius, en dat een procesonderdeel daar aan wordt blootgesteld. Afhankelijk van de (materiaal) specificaties van het procesonderdeel en de blootstellingsduur zal de temperatuur van het materiaal van het procesonderdeel dalen, mogelijk tot beneden de ontwerptemperatuur. Voor die scenario's kan de integriteit van het procesonderdeel mogelijk niet meer gewaarborgd zijn (bijvoorbeeld door verbrossing van het materiaal) en kan het procesonderdeel falen.

## 7.5 Externe domino-effecten

Windturbines

In de omgeving van het voorgenomen compressorstation zijn meerdere windturbines aanwezig. De afstand tot de dichtstbijzijnde turbines is meer dan 575 meter. De invloedsgebieden van de turbines reiken niet over de voorgenomen locatie van het compressorstation en hebben daarom geen effect op het risicoprofiel van het compressorstation.

Vliegtuigen
Het compressorstation is niet gelegen onder een vliegroute van de start- en ladingsbanen van een vliegveld. Wel kunnen vliegtuigen afhankelijk van hun bestemming of herkomst over het compressorstation heen vliegen. De meeste ongelukken met vliegtuigen gebeuren tijdens opstijgen of landen. Het wordt dan ook niet aannemelijk geacht dat een vliegtuig neerstort op het compressorstation. Dit scenario heeft dan ook geen significante bijdrage aan het risicoprofiel.

Naastgelegen bedrijven
Het is niet ondenkbaar dat bij naastgelegen bedrijven scenario's met gevaarlijke stoffen op kunnen treden die effect zouden kunnen hebben op het compressorstation.

Binnen de Nederlandse wetgeving geldt dat voor Seveso-inrichtingen die binnen elkaars invloedssfeer gelegen zijn het bevoegd gezag bij de beoordeling van een vergunningaanvraag vaststelt of het risico op een zwaar ongeval of de gevolgen daarvan groter kan zijn door de geografische situatie of de ligging van die Seveso-inrichting ten opzichte van andere Seveso -inrichtingen. De dichtstbijzijnde Seveso - inrichtingen zijn, volgens de EV-signaleringskaart, de buurbedrijven 'MOT-terminal' en de Gate terminal.

OPMERKING: Conform rekenmethodiek hoeft een (potentieel) domino scenario van een naastgelegen bedrijf niet te worden opgenomen in de QRA (alleen windturbines en vliegtuigen worden benoemd). Ook is het compressorstation geen Seveso-inrichting.

## 7.6 Bepaling faalscenario's

Voor het bepalen van de faalscenario's is aangesloten bij het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [6]. Een volledige uitwerking van de parameters ingevoerd voor de faalscenario's is opgenomen in bijlage 3.

## 7.7 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de dispersie van vrijkomend gas of vrijkomende vloeistof gevold door uitdamping, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde 'ruwheidslengte'. De ruwheidslengte van een gebied kan worden bepaald met behulp van 'ruwheidskaart' zoals beschikbaar gesteld door het RIVM [10]; de ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een gemiddelde ruwheidslengte. Het compressorstation is grotendeels omgeven door enerzijds hoge objecten (opslag tanks bij MOT en (gestapelde) containers bij Euromax), anderzijds is aan de zuidkant het (vlakke) Yangtzee kanaal gelegen en aan de noordwest kant parkkeergelegenheid van Euromax met ook ordegrootte enkel laags gestapelde containers. Omdat de fysieke eigenschappen van de geometrieën in de omgeving divers is, is besloten om niet af te wijken van de ruwheidslengte die Safeti-NL in eerste instantie aanraad om te gebruiken (default waarde); deze bedraagt 300 mm.

## 7.8 Gronddekking

Voor de modellering is uitgegaan van een gronddekking met zandgrond (het betreft de ophooglaag op de Maasvlakte).

## 7.9 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR, de aandachtsgebieden en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

## 7.10 Populatie in de omgeving

Zoals beschreven in 3.4, moet binnen het aandachtsgebied het groepsrisico verantwoord worden; dit is dan ook het gebied wat het kader geeft voor ‘de populatie in de omgeving’. Gezien enkel kooldioxide gecomprimeerd wordt, betreft het voor deze installatie alleen het zogenaamde ‘gifwolkaandachtsgebied’. De gifwolkaandachtsgebieden van de 1) operationele situatie waarbij naar zowel de Porthos en Aramis zeeleiding wordt geproduceerd en 2) de operationele situatie waarbij naar alleen naar de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd zijn weergegeven in Figuur 8-2 respectievelijk Figuur 8-5. De populatiegegevens in de gebouwen (kantoorpersoneel) binnen het aandachtsgebied zijn ontleend uit de BAG[2] populatieservice [10] (bagselectiebasis 202401). De populatie is op pandniveau opgevraagd. Ook is voor nog niet ontwikkelde gebieden een schatting gemaakt van mogelijk toekomstige populatie op basis van de toegestane bedrijvigheid (zogenaamde ‘Enkelbestemming’) in combinatie met kentallen volgens het document ‘PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens’ [12]. Daarbij is uitgegaan van de categorie ‘industrie’ waarvoor een kental van 40 personen per hectare is gegeven. Aanvullend is de populatie in het gebouw dat geïdentificeerd wordt als ‘Euromax MR’ toegevoegd aan de populatie; dit zat niet in het BAG bestand. De populatie in dit gebouw is gebaseerd op het oppervlak in combinatie met kentallen volgens het document ‘Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)’ [13]. In Figuur 7-1 zijn de in het rekenmodel toegepaste populatievlakken weergegeven.

*Figuur 7-1:Toegepaste populatievlakken*

[2] *De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.*

In onderstaande tabel zijn vakken met meer dan 10 personen gespecificeerd.

*Tabel 7-2: Specificatie populatievlakken*

| Populatie vlak identificatie | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Dag | Nacht |
| Populatie vlak 1[A)] | 95,5 | Bedrijf – 1 | 5 | 1 | 478 | 96 |
| Populatie vlak 2[A)] | 7,2 | Bedrijf-1 / Bedrijf – containers | 5 | 1 | 36 | 7 |
| Populatie vlak 3[A)] | 24,7 | Bedrijf – 2 | 40 | 8 | 989 | 198 |
| Populatie vlak 4[A)] | 11,8 | Bedrijf – 3 | 40 | 8 | 473 | 95 |
| Euromax kantoorgebouw[B)] | - | - | - | - | 64 | 0 |
| Euromax MR gebouw – kantoor deel[C)] | Ca 0,1 ( = 1000 m2)<br>2 verdiepingen elk 0,05 ha | Hoofdcategorie: kantoorfunctie, aanvullende indeling kantoorfunctie klein (<5000m2) | 1 persoon per 30 m2 (= 333 personen per ha) | Aangenomen geen personen aanwezig | 34[A] | 0 |
| Euromax MR gebouw – logistieke hal [C)] | Ca 0,25 (= 2500 m2) | Hoofdcategorie: industriefunctie, aanvullende indeling: distributiecentra / logistieke centra | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 10 | 10 |

A) Kentallen volgens PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens [12]
B) Aantal personen volgens BAG populatieservice [10]
C) Vloeroppervlak bepaald met behulp van 'Street Smart' van Cyclomedia [14]. Kentallen volgens het document 'Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)' [13]
D) Enkelbestemming volgens website ruimtelijkeplannen.nl [7]

# 8 Resultaten

Dit hoofdstuk geeft het risicoprofiel zoals bepaald voor het voorgenomen compressorstation. Onderstaande twee operationele situaties zijn doorgerekend.

1. **Productie naar zowel de Porthos en de Aramis zeeleiding.** Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding voor het deel van 2 Mton /jaar naar de Porthos zeeleiding geleid en het deel van 8 Mton naar de Aramis zeeleiding. De productie van 6 Mton/jaar afkomstig van CO2next wordt volledig naar de Aramis zeeleiding geleid.

   Voor de QRA betekent dit concreet dat de Porthos header aan de compressor perszijde en verder benedenstrooms leidingwerk operationeel zijn, en daarmee bijdragen aan het risicoprofiel. De doorzet door de Aramis procesonderdelen is lager in vergelijking met de operationele situatie waar alle productie naar de Aramis zeeleiding geleid wordt.

2. **Productie naar Aramis zeeleiding.** (Dit betreft de eindsituatie waarin 22 Mton/jaar naar de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd.) Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding volledig naar de Aramis zeeleiding geleid; deze toevoer bedraagt 10 Mton/jaar. De productie van CO2Next bedraagt 12 Mton/jaar.

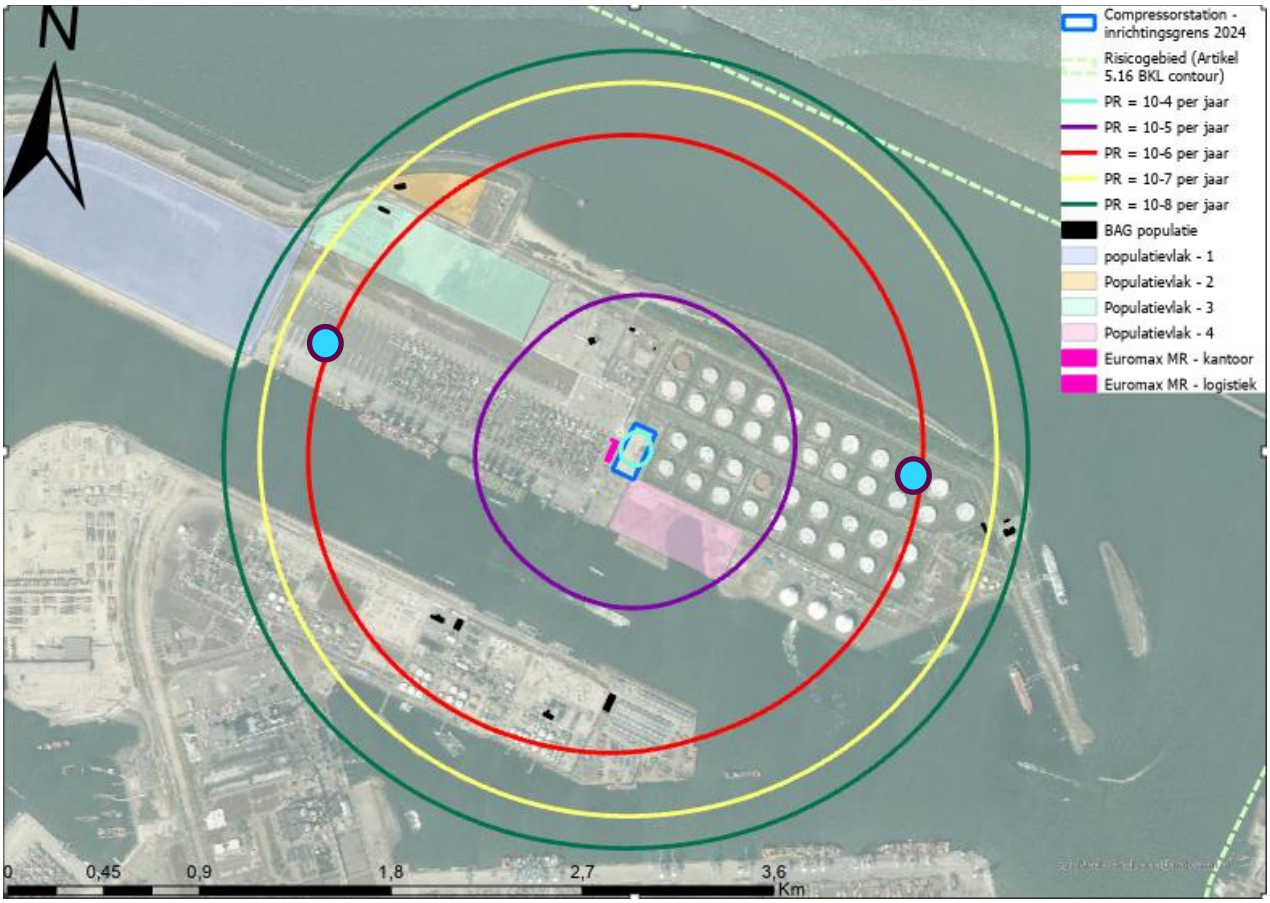
   Voor de QRA betekent dit concreet dat de Porthos header aan de compressor perszijde en de meetstraten opgelijnd zijn om in de Aramis zeeleiding te produceren (bij een druk van 180 barg). Aangenomen is dat het leidingwerk tussen de meetstraten en de Porthos zeeleiding geïsoleerd is door sluiten van kleppen aan weerzijde, en dat dit leidingwerk daarmee een ingesloten volume betreft; toevoer vanuit de compressoren of terugstroming vanuit de Porthos zeeleiding is daarmee niet mogelijk. Aangenomen is dat het ingesloten volume op druk staat (130 barg). (Voor deze situatie is eigenlijk geen sprake meer van een ‘Porthos header’, maar voor het begrip van oplijning van het systeem is deze term wel aangehouden. De doorzet door de Aramis procesonderdelen is hoger in vergelijking met de operationele situatie waar alle productie naar de Aramis zeeleiding geleid wordt.

## 8.1 Productie naar Porthos en Aramis zeeleiding

### 8.1.1 Plaatsgebonden risico

*Plaatsgebonden risicocontouren*

In Figuur 8-1 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




*Figuur 8-1 PR-contouren voor het voorgenomen compressorstation – Productie naar Porthos en Aramis zeeleidings.*

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst (zwarte markers in bovenstaande figuur). In Tabel 8-1 zijn de bijdragen van de scenario's die verantwoordelijk zijn voor het PR weergegeven, evenals de locatie van RRP's.

*Tabel 8-1: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR [%] |
|---|---|
| Bijdrage aan PR = $10^{-6}$ per jaar contour aan west zijde (RRP – West) | |
| Aramis Trunkline | Ca. 100 |
| ***Totaal:*** | ***100%*** |

| Bijdrage aan PR = $10^{-6}$ per jaar contour aan oostzijde (RRP – Oost) | |
|---|---|
| Aramis Trunkline | Ca. 100 |
| ***Totaal:*** | ***100%*** |

### 8.1.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[3]. vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

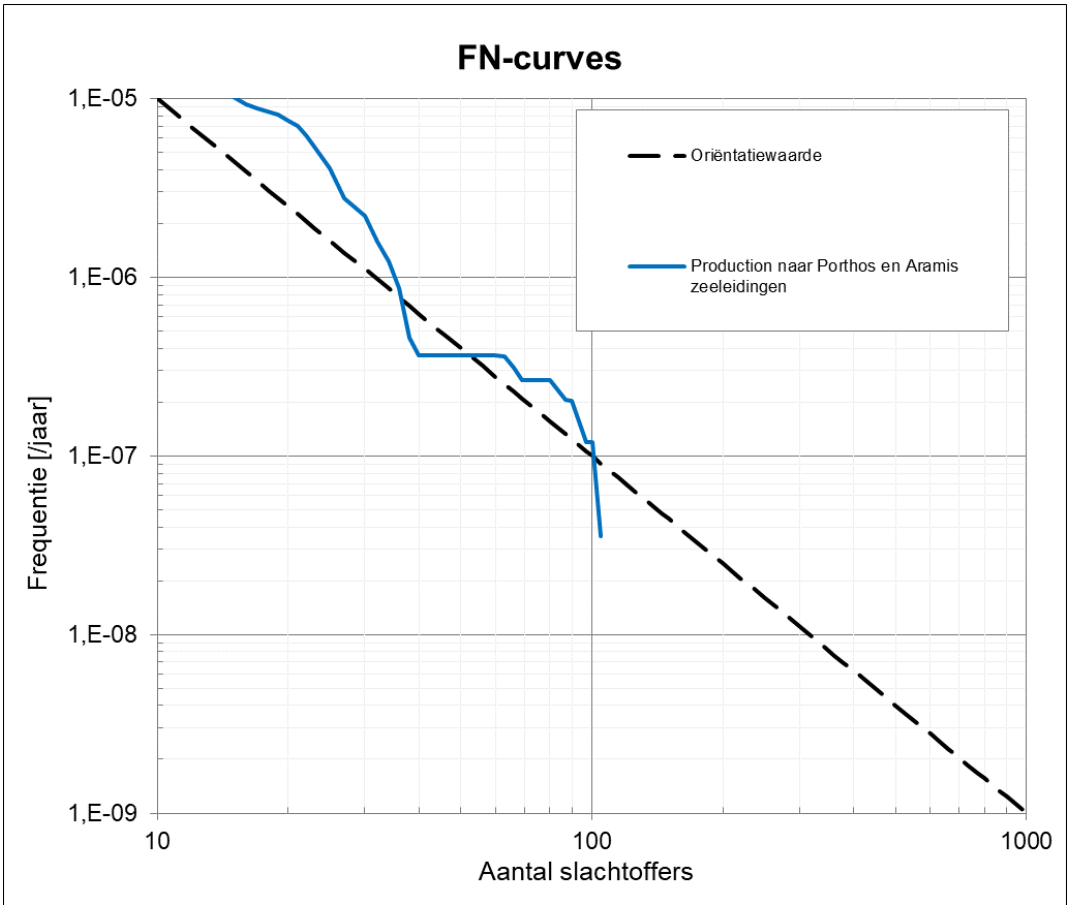
*Figuur 8-2 Berekende aandachtsgebieden voor het compressorstation – Productie naar Porthos en Aramis zeeleiding*

[3] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

**Groepsrisico**

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.10 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 8-3 Berekende groepsrisico voor het compressorstation – Productie naar Porthos en Aramis zeeleiding_ is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd. Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.




*Figuur 8-3 Berekende groepsrisico voor het compressorstation – Productie naar Porthos en Aramis zeeleiding*

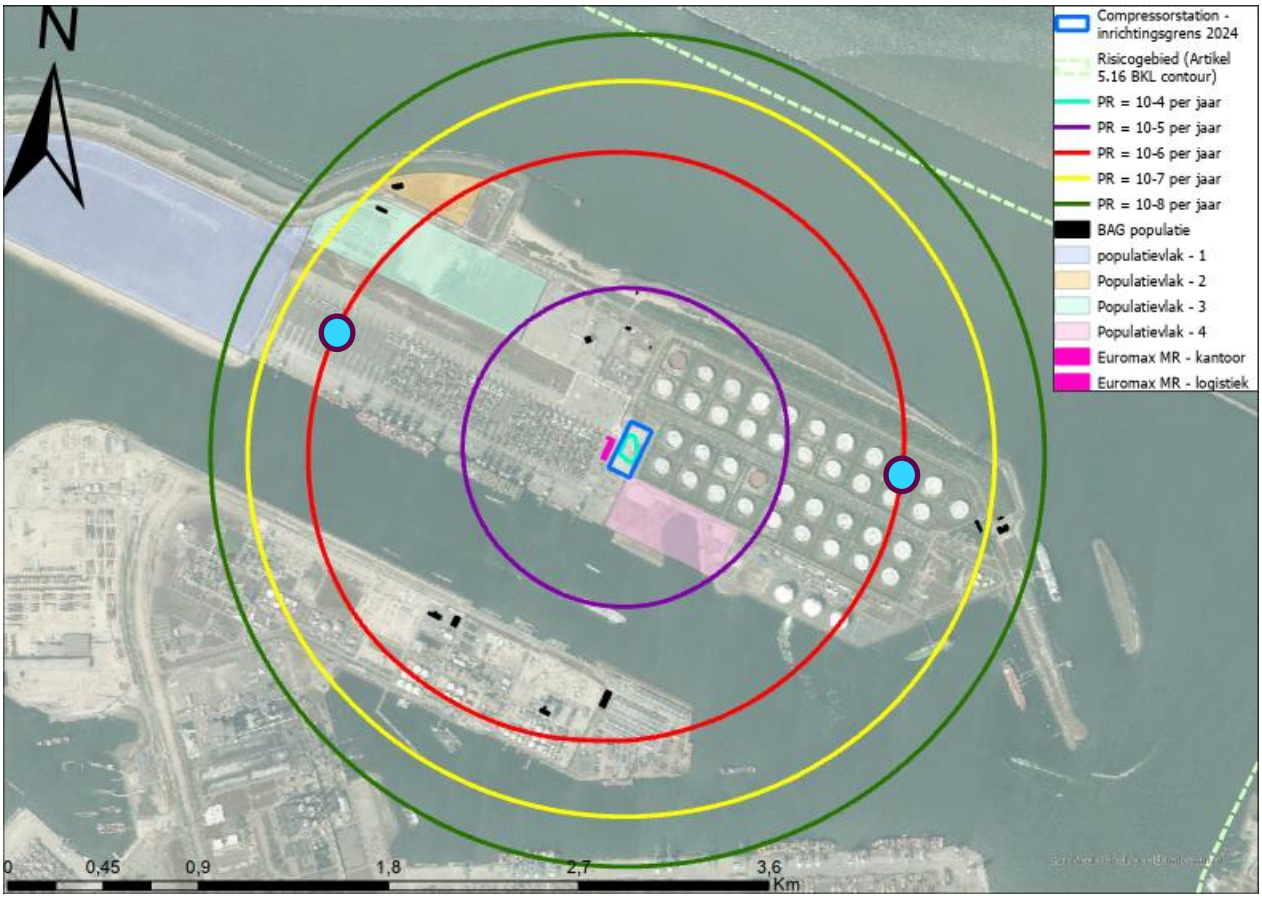
## 8.2 Productie naar Aramis zeeleiding

Deze QRA is opgesteld voor de operationele situatie waarbij een deel van het kooldioxide via de Porthos zeeleiding wordt geëxporteerd een deel via de Aramis zeeleiding. Deze operationele situatie is tijdelijk; de langstdurende operationele situatie is die waarin de volledige kooldioxide productie via de Aramis zeeleiding wordt geëxporteerd. Het risicoprofiel van die fase wordt in deze paragraaf toegelicht. De volgende operationele, QRA relevante, verschillen ten opzichte van de operationele situatie waarbij via de Porthos en Aramis zeeleidings wordt geëxporteerd zijn onderstaand beschreven.

- De persdruk van alle compressoren is 180 barg. De individuele druk stappen zijn gecorrigeerd om deze export druk te kunnen behalen
- Zowel de Aramis exportheader en meetstraten en de Porthos exportheader en meetstraten opgelijnd om in de Aramis zeeleiding te produceren. Dit leidingwerk opereert bij een druk van 180 barg.
  *(strikt genomen is er geen sprake meer van de Porthos exportheader en meetstraten, maar voor de beeld vorming het begrip is deze terminologie aangehouden)*
- Het leidingdeel vanaf de Porthos meetstraten tot de Porthos zeeleiding is geïsoleerd (ingesloten); aangenomen is dat dit leidingwerk wel op de operationele druk van 130 barg staat.
- De Porthos zeeleiding is geïsoleerd van het compressorstation.

### 8.2.1 Plaatsgebonden risico

*Plaatsgebonden risicocontouren*
In Figuur 8-4 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR =10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.




Figuur 8-4 PR-contouren voor het voorgenomen compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding.

*Bijdragen aan het plaatsgebonden risico*

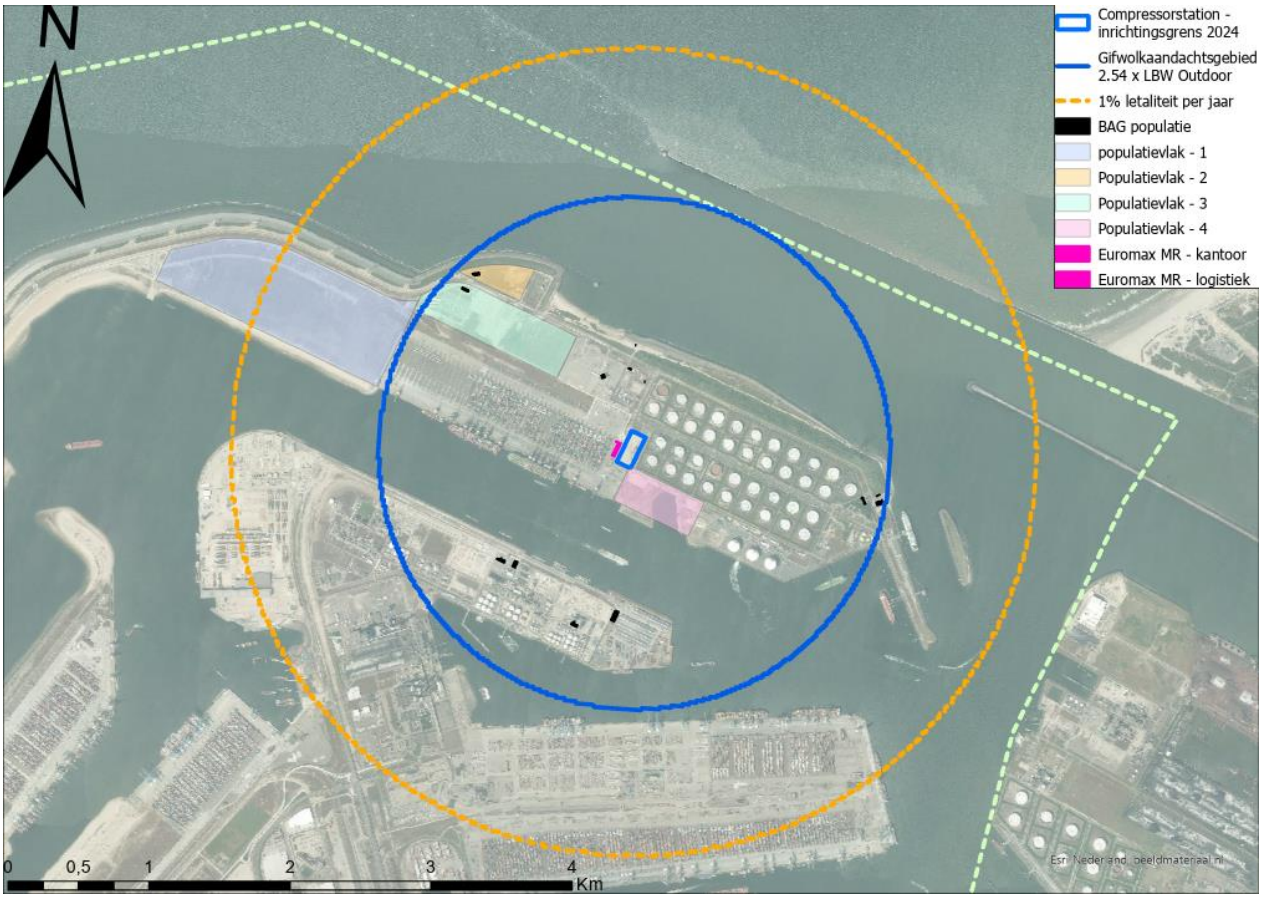
Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=$10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst (zwarte markers in bovenstaande figuur). In Tabel 8-2 zijn de bijdragen van de scenario's die verantwoordelijk zijn voor het PR weergegeven, evenals de locatie van RRP's.

*Tabel 8-2: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point*

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR [%] |
|---|---|
| Bijdrage aan PR = $10^{-6}$ per jaar contour aan west zijde (RRP – West) | |
| Aramis trunkline | 95% |
| Porthos export header naar Aramis header | 5% |
| ***Totaal:*** | ***> 100%*** |
| Bijdrage aan PR = $10^{-6}$ per jaar contour aan oostzijde (RRP – Oost) | |
| Aramis trunkline | 81% |
| Porthos export header naar Aramis header | 19% |
| ***Totaal:*** | ***> 100%*** |

### 8.2.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-5 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[4]. vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.



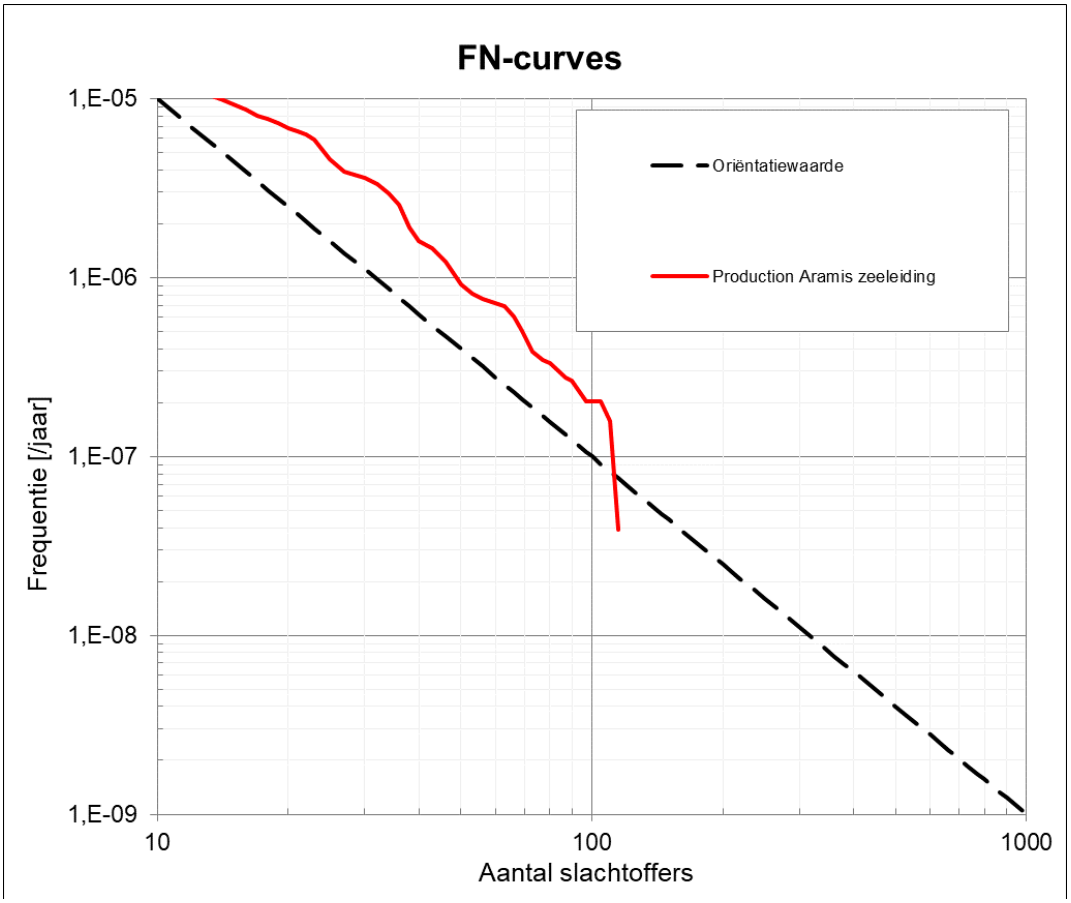

*Figuur 8-5 Berekende aandachtsgebieden voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding*

[4] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

**Groepsrisico**

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.10 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 8-6 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd. Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.




*Figuur 8-6 Berekende groepsrisico voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding*

# 9 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van beide doorgerekende operationele bedrijfssituaties:

- De PR $10^{-6}$ contour ten gevolge van de voorgenomen activiteit blijft binnen het voorgeschreven risicogebied en voldoet daarmee aan het landelijke toetsingskader
- Het gifwolkaandachtsgebied ten gevolge van de voorgenomen activiteit is geheel gelegen binnen het vastgestelde risicogebied; De 1% letaliteitscontour reikt tot buiten het risicogebied, maar enkel over water.

Wat betreft groepsrisico lijkt een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico niet ontoelaatbaar

- Een kwantitatieve beoordeling van het groepsrisico met volledige populatie binnen het aandachtgebied leidt tot een groepsrisico dat de oriëntatiewaarde overschrijd.
- Een kwantitatieve beoordeling van het groepsrisico op basis van populatie uitgezonderd van personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten binnen het aandachtgebied leidt tot een kleiner groepsrisico. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.

# 10 Referenties


[1] Besluit activiteiten leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/.

[2] Besluit kwaliteit leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[3] Besluit bouwwerken leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[4] Omgevingsregeling; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[5] Softwarepakket Safeti-NL, versie 8.8. DNV

[6] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Module 1, versie oktober 2020

[7] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 23 februari 2024.

[8] Handboek Omgevingsveiligheid, https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/handboek-omgevingsveiligheid, bezocht op 28-03-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[9] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)

[10] Ruwheidskaart met publicatiedatum 13-03-2020, https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/03/13/ruwheidskaart-2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[11] BAG populatieservice, http://populatieservice.demis.nl, download 20 januari 2024 (BAGselectiebasis: 202401).

[12] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003

[13] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid, maart 2023

[14] Cyclomedia street smart, https://www.cyclomedia.com/nl/street-smart, bezocht op 19 januari 2024

[15] Website: https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/stappenplan-bepalen-aandachtsgebieden, bezocht op 01-08-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[16] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Module 1, versie oktober 2020

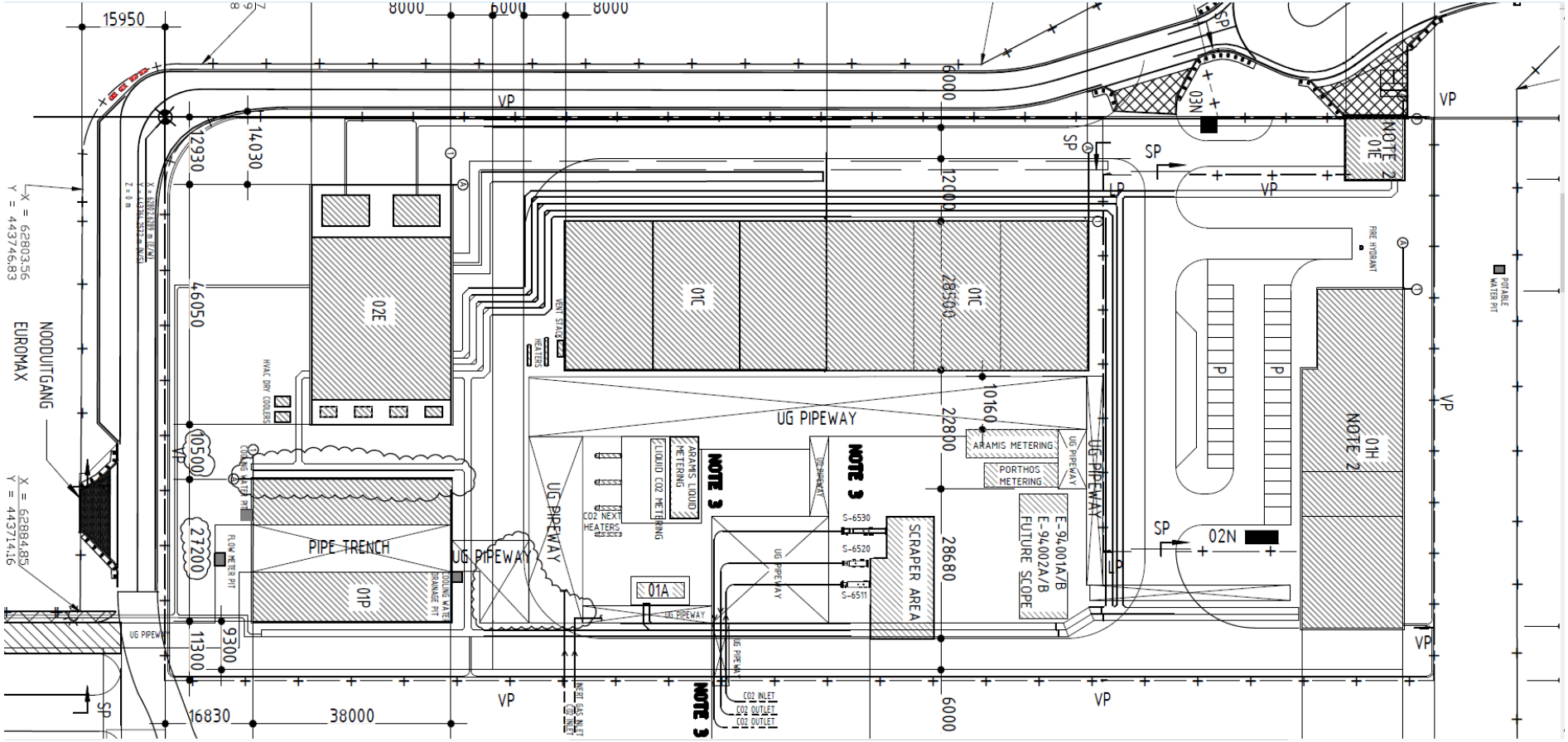
[17] https://www.thermopedia.com/ru/content/1121/, bezocht op 21 augustus 2023

[18] https://nl.ev-signaleringskaart.nl/viewer/ Bezocht op 7 september 2023

[19] Process Description – Compressor Station, Fluor, Doc no. TRCS-ENG-PRO-FLR-REP-0005, 27 marcht 2023

# Bijlage

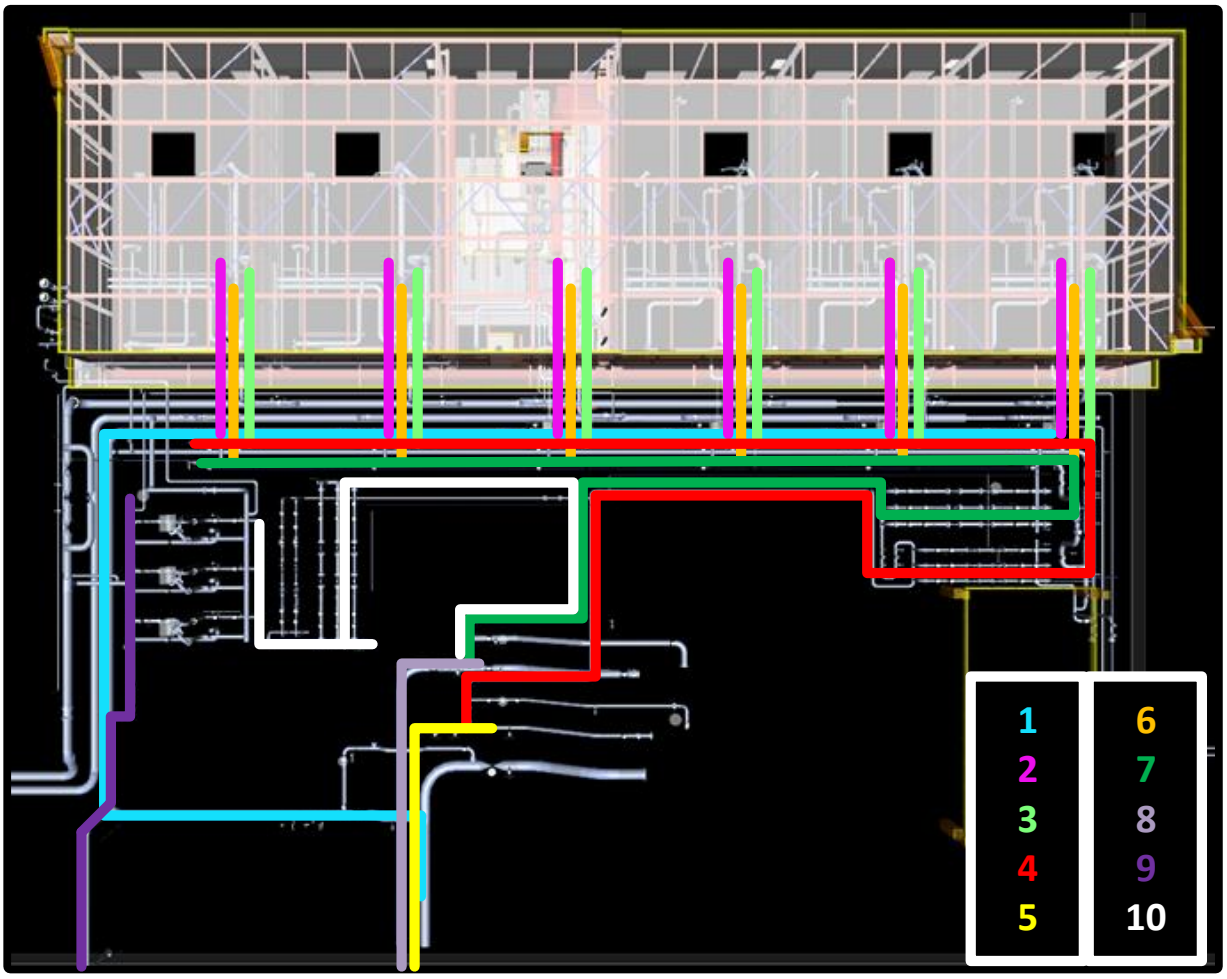
## 1. Plattegrond van de inrichting


15950
8000
6000
8000
VP
12930
14030
46050
10500
27200
11300
9300
16830
38000
6000
12000
28500
10160
22800
28680
6000
02E
01C
01C
01P
01A
01H
02N
03N
NOTE 2
NOTE 2
NOTE 3
NOTE 3
NOTE 3
PIPE TRENCH
UG PIPEWAY
UG PIPEWAY
UG PIPEWAY
UG PIPEWAY
UG PIPEWAY
UG PIPEWAY
ARAMIS METERING
PORTHOS METERING
ARAMIS LIQUID METERING
LIQUID CO2 METERING
CO2 NEXT HEATERS
SCRAPER AREA
E-94001A/B
E-94002A/B
FUTURE SCOPE
S-6530
S-6520
S-6511
HVAC DRY COOLERS
VENT STACK
HEATERS
FLOW METER PIT
COOLING WATER DRAINAGE PIT
FIRE HYDRANT
POTABLE WATER PIT
CO2 INLET
CO2 OUTLET
CO2 OUTLET
NOODUITGANG
EUROMAX
X = 62803.56
Y = 443746.83
X = 62884.85
Y = 443714.16
SP
LP
P
P

Bijlage

# 2. Loop der leidingen

Royal HaskoningDHV




1 Van Porthos landleiding (terreingrens) naar header compressor zuigzijde(incl header zelf)
2 Van header compressor zuigzijde naar compressor zuigzijde
3 Van compressor perszijde naar Porthos export header
4 Van Porthos export header(incl header zelf) naar tie-in op Porthos exportleiding
4.1 Meetstraten
5 Van Porthos exportleiding naar terreingrens
6 Van compressor perszijde naar Aramis export header
7 Van Aramis export header(incl header zelf) naar Tie-in op Aramis exportleiding
7.1 Meetstraten
8 Van Aramis zeeleiding naar Terreingrens
9 Van CO2next landleiding (terreingrens) naar import header (LIQ CO2) warmtewisselaars
10 Van export header (LIQ CO2) warmtewisselaars naar tie-in op Aramis exportleiding

Bijlage

# 3. Faalscenario’s detailuitwerking

Royal HaskoningDHV

## Leiding - specificaties

| Kenmerk | Eenheid | 1 Binnenkomende deel Porthos leiding tot en met header aan de compressoren zuigzijde | 2 Leidingwerk van de header aan de compressor zuigzijde tot een compressor | 3 Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Porthos zeeleiding | 4 Leidingwerk van de Porthos exportheader naar de tie-in op de Porthos zeeleiding | 5 Porthos zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Modelstof | [-] | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE |
| Druk | [barg] | 30 | 30 | 130 | 130 | 130 |
| Temperatuur | [°C] | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| Beveiligingen | [-] | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Klep die automatisch sluit bij te hoge CO2 concentratie in gebouw.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Klep die automatisch sluit bij te hoge CO2 concentratie in gebouw.<br><br>Terugslagklep bovenstrooms header.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* |
| Oorsprong leiding | [-] | Porthos landleiding | Header zuigzijde compressoren | Compressor perszijde | Export header Porthos | Porthos exportleiding |
| Doel leiding | [-] | Header zuigzijde compressoren | Compressor zuig | Export header | Terreingrens | Terreingrens |
| Gemiddelde diameter | [mm] | 900 | 400 | 250 | 300 | 400 |
| Toevoer van bovenstrooms (pumped-inflow) | | 10 Mton/jaar (Op basis van de maximale toevoer vanuit de Porthos leiding) | Maximum wat door deze leiding kan bij gegeven druk en toevoer vanuit de Porthos landleiding (bepaald door Safeti-NL) | 375 ton/uur) (Op basis van rekenvoorschrift gelijk gesteld aan 1,5 maal het compressor debiet van 250 ton/uur) | 3 Mton/jaar (Op basis van rekenvoorschrift gelijk gesteld aan 1,5 maal de productie naar de Porthos zeeleiding van 2 Mton/jaar) | 2 Mton/jaar (Op basis van de jaarlijkse productie naar Porthos zeeleiding) |
| Ligging leiding | [-] | Ondergronds | Ondergronds | Bovengronds | Ondergronds | Ondergronds |

| Kenmerk | Eenheid | 6 Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Aramis zeeleiding | 7 Leidingwerk van de Aramis exportheader naar de tie-in op de Aramis zeeleiding | 8 Aramis zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens | 9 Binnenkomende deel van de CO2Next leiding tot en met de header bovenstrooms de warmtewisselaars | 10 Leidingwerk van de header benedenstrooms de warmtewisselaars tot en met het tie-in punt op de Aramis exportleiding |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Modelstof | [-] | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE |
| Druk | [barg] | 180 | 180 | 180 | 185 | 180 |
| Temperatuur | [°C] | 50 | 50 | 45 | -17 | 40 |
| Beveiligingen | [-] | Klep die auitomatisch sluit bij te hoge CO2 concentratie in gebouw.)<br><br>Terugslagklep bovenstrooms header.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* | Op afstand bestuurbare handbediende klep.<br><br>*Geen ESD functionaliteit* |
| Oorsprong leiding | [-] | Compressor perszijde | Export header Aramis | Aramis zeeleiding | CO2Next landleiding – terreingrens | Export header (LIQ CO2) warmtewisselaars |
| Doel leiding | [-] | Export header | Intakking op export leiding | Terreingrens | Import header (LIQ CO2) warmtewisselaars | Tie-in op Aramis exportleiding |
| Gemiddelde diameter | [mm] | 250 | 400 | 750 | 400 | 400 |
| Toevoer van bovenstrooms (pumped-inflow) | | 375 ton/uur) (Op basis van rekenvoorschrift gelijk gesteld aan 1,5 maal het compressor debiet van 250 ton/uur) | 12 Mton/jaar (Op basis van rekenvoorschrift gelijk gesteld aan 1,5 maal de jaarlijkse productie bestemd voor Aramis van 8 Mton) | 14 Mton/Jaar (Op basis van de jaarlijkse productie naar Aramis zeeleiding) | 6 Mton/jaar (Op basis van de jaarlijkse productie naar het compressorstation) | 6 Mton/jaar (Op basis van de jaarlijkse productie naar het compressorstation) |
| Ligging leiding | [-] | Bovengronds | Ondergronds | Ondergronds | Bovengronds | Ondergronds |

## Leidingen - faalscenario's

| Kenmerk | Eenheid | 1 Binnenkomende deel Porthos leiding tot en met header aan de compressoren zuigzijde | 2 Leidingwerk van de header aan de compressor zuigzijde tot een compressor | 3 Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Porthos zeeleiding | 4 Leidingwerk van de Porthos exportheader naar de tie-in op de Porthos zeeleiding | 5 Porthos zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ligging leiding | [-] | Ondergronds | Bovengronds | Bovengronds | Ondergronds | Ondergronds |
| Breuk frequentie | [per meter per jaar] | $5 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ |
| Breuk afmeting | [mm] | Relative aperture = 1 | Diameter leiding | Diameter leiding | Relative aperture = 1 | Relative aperture = 1 |
| Lek frequentie | [per meter per jaar] | $1{,}5 \times 10^{-6}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ |
| Lek afmeting | [mm] | 20 | 10% van diameter | 10% van diameter | 20 | 20 |

| Kenmerk | Eenheid | 5 Porthos zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens | 6 Leidingwerk vanaf de compressor tot de export header voor de Aramis zeeleiding | 7 Leidingwerk van de Aramis exportheader naar de tie-in op de Aramis zeeleiding | 8 Aramis zeeleiding – leidingdeel binnen terreingrens | 9 Binnenkomende deel van de CO2Next leiding tot en met de header bovenstrooms de warmtewisselaars | 10 Leidingwerk van de header benedenstrooms de warmtewisselaars tot en met het tie-in punt op de Aramis exportleiding |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ligging leiding | [-] | Ondergronds | Bovengronds | Ondergronds | Ondergronds | Bovengronds | Ondergronds |
| Breuk frequentie | [per meter per jaar] | $5 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-7}$ | $5 \times 10^{-7}$ |
| Breuk afmeting | [mm] | Relative aperture = 1 | Diameter leiding | Relative aperture = 1 | Relative aperture = 1 | Diameter leiding | Relative aperture = 1 |
| Lek frequentie | [per meter per jaar] | $1{,}5 \times 10^{-6}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ | $5 \times 10^{-7}$ | $1{,}5 \times 10^{-6}$ |
| Lek afmeting | [mm] | 20 | 10% van diameter | 20 | 20 | 10% van diameter | 20 |

## Compressoren– specificaties

Zie hoofddocument paragraaf 6.2.1

## Compressoren – faalscenario's

| Systeemonderdeel | Faalscenario | Gemodeleerde faalfrequentie | Faaldruk | Faal temperatuur | Diameter eenzijdige bovenstroomse uitstroming | Fixed flowrate | Toelichting |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-] | [-] | [/jaar] | [barg] | [°C] | [mm] | [kg/s] | [-] |
| Compresor 1e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 30 | 30,0 | 254 | | Gemodelleerd volgens een breuk in een long pipeline |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 30 | 30,0 | 25,4 | | Gemodelleerd volgens een lek in een long pipeline |
| Compresor 2e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 40 | 30,0 | 152,4 | 375 | Gemodelleerd als een short pipe met fixed flowrate |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 40 | 30,0 | 15,24 | Safeti-NL | Gemodelleerd als een lek |
| Compresor 3e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 55 | 30,0 | 127 | 375 | Gemodelleerd als een short pipe met fixed flowrate |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 55 | 30,0 | 12,7 | Safeti-NL | Gemodelleerd als een lek |
| Compresor 4e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 75 | 40,0 | 127 | 375 | Gemodelleerd als een short pipe met fixed flowrate |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 75 | 40,0 | 12,7 | Safeti-NL | Gemodelleerd als een lek |
| Compresor 5e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 100 | 40,0 | 101,6 | 375 | Gemodelleerd als een short pipe met fixed flowrate |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 100 | 40,0 | 10,16 | Safeti-NL | Gemodelleerd als een lek |
| Compresor 6e trap (5X) | Breuk zuig | 1,00E-04 | 135 | 60,0 | 101,6 | 375 | Gemodelleerd als een short pipe met fixed flowrate |
| | 10% lek zuig | 4,40E-03 | 135 | 60,0 | 10,16 | Safeti-NL | Gemodelleerd als een lek |

## Procesvaten– specificaties

Zie hoofddocument paragraaf 6.2.2

## Procesvaten – faalscenario's

| Systeemonderdeel | Faalscenario | Gemodelleerde faalfrequentie | Faaldruk | Faal temperatuur | Lek afmetingen | Toelichting |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [-] | [-] | [/jaar] | [barg] | [°C] | [mm] | [-] |
| S-60101/2/3/4/5 (Filter) | Instantaan falen | 5,00E-06 | 30 | 30,0 | 250 | Gemodelleerd volgens een breuk in een long pipeline; alleen bovenstroomse toevoer vanuit Porthos importleiding. Geen terugstroming door compressor. Volume van filter zelf is aangenomen op 1 m3 en wordt daarmee als niet relevant beschouwd ten opzichte van de toevoer door de Porthos leiding. |
| | 10 min | 5,00E-06 | 30 | 30,0 | 5 | Gemodelleerd volgens een lek in een long pipeline (diameter bepaald op basis van 10 min uitstroming uit vat) |
| | 10 mm | 1,00E-04 | 30 | 30,0 | 11 | Gemodelleerd volgens een lek in een long pipeline (diameter bepaald op basis van 10 min uitstroming uit vat) |

Royal HaskoningDHV

## Warmte wisselaars - specificaties

Zie hoofddocument paragraaf 6.2.3

## Warmte wisselaars faalscenario's

| Systeemonderdeel | Faalscenario | Gemodelleerde faalfrequentie | Faaldruk | Faal temperatuur | Diameter tweezijdige uitstroming | Toelichting |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [-] | [-] | [/jaar] | [barg] | [°C] | [mm] | [-] |
| E-60101 (tussen 1e en 2e trap) (5x) | Breuk 10 pijpen | 1,00E-05 | 40 | 35,0 | 85,2 | Oneindige massa ingevoerd omdat productie uitstroming bij houd. |
| | Breuk 1 pijp | 1,00E-03 | 40 | 35,0 | 26,9 | |
| | 10% lek van 1 pijp | 1,00E-02 | 40 | 35,0 | 1,9[1] | |
| E-60102 (tussen 2e en 3e trap) (5x) | Breuk 10 pijpen | 1,00E-05 | 55 | 35,0 | 85,2 | |
| | Breuk 1 pijp | 1,00E-03 | 55 | 35,0 | 26,9 | |
| | 10% lek van 1 pijp | 1,00E-02 | 55 | 35,0 | 1,9[1] | |
| E-60103 (tussen 4e en 5e trap) (5x) | Breuk 10 pijpen | 1,00E-05 | 100 | 55,0 | 85,2 | |
| | Breuk 1 pijp | 1,00E-03 | 100 | 55,0 | 26,9 | |
| | 10% lek van 1 pijp | 1,00E-02 | 100 | 55,0 | 1,9[1] | |
| E-60104 (benedenstrooms 6e trap) (5x) | Breuk 10 pijpen | 1,00E-05 | 180 | 65,0 | 85,2 | |
| | Breuk 1 pijp | 1,00E-03 | 180 | 65,0 | 26,9 | |
| | 10% lek van 1 pijp | 1,00E-02 | 180 | 65,0 | 1,9[1] | |
| E-99001/2/3 | Breuk 10 pijpen | 1,00E-05 | 185 | 11,5 | 85,2 | |
| | Breuk 1 pijp | 1,00E-03 | 185 | 11,5 | 26,9 | |
| | 10% lek van 1 pijp | 1,00E-02 | 185 | 11,5 | 1,9[1] | |

1) Dit scenario betreft niet tweezijdige uitstroming, maar uitstroming uit een gat met een diameter gelijk aan 10% van de leidingdiameter.

## Bijlage

# 4. SMEZ rapport

Zie MER-Bijlage 12-4. QRA compressorstation Porthos SMEZ rapport - F1

Royal HaskoningDHV

With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

## Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

## Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 0,0044 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62866,02 | 443834,1 | 1E-04 | 0,011 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1524 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01524 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62865,96 | 443834,12 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62879,367 | 443830,34 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 0,0044 | 0,04 | F 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,113 | 443849,7 | 1E-04 | 0,011 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1524 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01524 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62872,055 | 443849,72 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62885,46 | 443845,94 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 0,0044 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,34 | 443880,97 | 1E-04 | 0,011 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1524 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01524 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62884,28 | 443881 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62894,824 | 443879,25 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 0,0044 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,426 | 443896,56 | 1E-04 | 0,011 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1524 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01524 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62890,367 | 443896,6 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62900,758 | 443894,88 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - Breuk zuig | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - Breuk zuig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Compressor - 10% lek | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Compressor - 10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 0,0044 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - Instantaan | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - Instantaan | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 min | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 min | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | Filter - 10 mm | Location specific breach | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Filter - 10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,5 | 443912,1 | 1E-04 | 0,011 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60101 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60101\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1524 | F 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | B 3 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 1.5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | D 9 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | E 5 |
| 2e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01524 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 3e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\3e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60102 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60102\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60103 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60103\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,127 | F 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | B 3 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 1.5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | D 9 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | E 5 |
| 4e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\4e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,0127 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 5e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\5e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | Catastrofaal falen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\Catastrofaal falen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 1E-04 | 0,1016 | F 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | B 3 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 1.5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | D 9 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | E 5 |
| 6e compressie trap | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6e compressie trap\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62896,44 | 443912,12 | 0,0044 | 0,01016 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0852 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 1E-04 | 0,0269 | F 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-60104 | Pressure vessel | 10% lek | Leak | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\E-60104\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62906,86 | 443910,4 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99001 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99001 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99001 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62893,848 | 443820,4 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99002 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99002 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99002 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62898,44 | 443818,16 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99003 - Vloeistofzijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Vloeistofzijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | B 3 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | D 9 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | E 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 10 pijpen | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\10 pijpen | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 1E-05 | 0,0602 | F 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | B 3 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | D 9 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | E 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | 1 pijp | Short pipe | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\1 pijp | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,001 | 0,01905 | F 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | B 3 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 1.5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | D 9 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | E 5 |
| E-99003 - Gaszijde | Pressure vessel | Leak | Leak | Aanvraag februari 2024\E-99003 - Gaszijde\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 1000000 | 62903,23 | 443816,44 | 0,01 | 0,001905 | F 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,1925E-05 | 1,5086831 | B 3 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_20 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,5775E-05 | 0,02 | B 3 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_20 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,5775E-05 | 0,02 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_20 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,5775E-05 | 0,02 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_20 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,5775E-05 | 0,02 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,16333E-05 | 1,5086831 | B 3 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 7,025E-06 | 1,5086831 | B 3 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,09E-05 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,09E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,09E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,09E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,18E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,18E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,18E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,18E-06 | 0,4 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | B 3 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | B 3 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | B 3 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,45245E-06 | 0,25 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | B 3 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,22622E-05 | 0,025 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | B 3 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1E-07 | 0,25 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | B 3 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5E-07 | 0,025 | D 9 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,95294E-07 | 0,56568545 | B 3 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,95294E-07 | 0,56568545 | D 1.5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,95294E-07 | 0,56568545 | D 5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,95294E-07 | 0,56568545 | D 9 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,51766E-06 | 0,02 | B 3 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,51766E-06 | 0,02 | D 1.5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,51766E-06 | 0,02 | D 5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,51766E-06 | 0,02 | D 9 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,48588E-06 | 0,02 | B 3 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,48588E-06 | 0,02 | D 1.5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,48588E-06 | 0,02 | D 5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,48588E-06 | 0,02 | D 9 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,8569E-07 | 0,56568545 | B 3 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,8569E-07 | 0,56568545 | D 1.5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,8569E-07 | 0,56568545 | D 5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,8569E-07 | 0,56568545 | D 9 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,05886E-07 | 0,56568545 | B 3 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,05886E-07 | 0,56568545 | D 1.5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,05886E-07 | 0,56568545 | D 5 |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,05886E-07 | 0,56568545 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,31E-05 | 1,0685798 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,31E-05 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,31E-05 | 1,0685798 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,31E-05 | 1,0685798 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,17833E-06 | 1,0685798 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,17833E-06 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,17833E-06 | 1,0685798 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,17833E-06 | 1,0685798 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,38E-07 | 1,0685798 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,38E-07 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,38E-07 | 1,0685798 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,38E-07 | 1,0685798 | D 9 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02542E-14 | 0,4 | B 3 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02542E-14 | 0,4 | D 1.5 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02542E-14 | 0,4 | D 5 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02542E-14 | 0,4 | D 9 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,861E-13 | 0,04 | B 3 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,861E-13 | 0,04 | D 1.5 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,861E-13 | 0,04 | D 5 |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,861E-13 | 0,04 | D 9 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, d | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,42891E-06 | 0,56568545 | B 3 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, d | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,42891E-06 | 0,56568545 | D 1.5 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, d | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,42891E-06 | 0,56568545 | D 5 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, d | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,42891E-06 | 0,56568545 | D 9 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,29285E-06 | 0,02 | B 3 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,29285E-06 | 0,02 | D 1.5 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,29285E-06 | 0,02 | D 5 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,29285E-06 | 0,02 | D 9 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,73527E-06 | 1,0685798 | B 3 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 9 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_2 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,92058E-05 | 0,02 | B 3 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_2 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,92058E-05 | 0,02 | D 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_2 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,92058E-05 | 0,02 | D 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_2 | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,92058E-05 | 0,02 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 7,025E-06 | 1,5086831 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 7,025E-06 | 1,5086831 | E 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 7,025E-06 | 1,5086831 | F 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 3,5775E-05 | 0,02 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 3,5775E-05 | 0,02 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 3,5775E-05 | 0,02 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 3,5775E-05 | 0,02 | E 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62936,18 | 443829,2 | 3,5775E-05 | 0,02 | F 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,38 | 443816,03 | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,38 | 443816,03 | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,38 | 443816,03 | 1,1925E-05 | 1,5086831 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,38 | 443816,03 | 1,1925E-05 | 1,5086831 | E 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,38 | 443816,03 | 1,1925E-05 | 1,5086831 | F 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,633 | 443831,8 | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 1.5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,633 | 443831,8 | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,633 | 443831,8 | 1,16333E-05 | 1,5086831 | D 9 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,633 | 443831,8 | 1,16333E-05 | 1,5086831 | E 5 |
| 1. Porthos import | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\1. Porthos import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Br | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,633 | 443831,8 | 1,16333E-05 | 1,5086831 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 2,18E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 2,18E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 2,18E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 2,18E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 2,18E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 1,09E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 1,09E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 1,09E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 1,09E-05 | 0,04 | E 5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62876,22 | 443830,25 | 1,09E-05 | 0,04 | F 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 1,22622E-05 | 0,025 | E 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 1,22622E-05 | 0,025 | F 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 2,45245E-06 | 0,25 | E 5 |
| 3. Compressor pers nr 1 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 1 (Porthos)\3. Compressor pers nr 1\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62878,777 | 443831,5 | 2,45245E-06 | 0,25 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 9,6229E-08 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 9,6229E-08 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 2,09E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 2,09E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 4,81145E-07 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62872,504 | 443849,53 | 4,81145E-07 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 1,045E-05 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\2. Compressor zuig nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62882,73 | 443845,7 | 1,045E-05 | 0,04 | F 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 2,45245E-06 | 0,25 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 2,45245E-06 | 0,25 | E 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\Breuk\Hoek va | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 2,45245E-06 | 0,25 | F 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 1.5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 1,22622E-05 | 0,025 | D 9 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 1,22622E-05 | 0,025 | E 5 |
| 3. Compressor pers nr 2 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 2 (Porthos)\3. Compressor pers nr 2\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,656 | 443847,2 | 1,22622E-05 | 0,025 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 9,6229E-08 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 9,6229E-08 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 1,045E-05 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 1,045E-05 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 2,09E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62894,957 | 443876,97 | 2,09E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 4,81145E-07 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 4 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62884,73 | 443880,84 | 4,81145E-07 | 0,04 | F 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 1E-07 | 0,25 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 1E-07 | 0,25 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 1E-07 | 0,25 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 1E-07 | 0,25 | E 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 1E-07 | 0,25 | F 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 5E-07 | 0,025 | D 1.5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 5E-07 | 0,025 | D 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 5E-07 | 0,025 | D 9 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 5E-07 | 0,025 | E 5 |
| 6. Compressor pers nr 4 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 4 (Aramis)\6. Compressor pers nr 4\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,062 | 443877,84 | 5E-07 | 0,025 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 1,045E-05 | 0,04 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 1,045E-05 | 0,04 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 1,045E-05 | 0,04 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 1,045E-05 | 0,04 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 1,045E-05 | 0,04 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 9,6229E-08 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 9,6229E-08 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 9,6229E-08 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 2,09E-06 | 0,4 | D 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 2,09E-06 | 0,4 | D 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 2,09E-06 | 0,4 | D 9 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 2,09E-06 | 0,4 | E 5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,043 | 443892,56 | 2,09E-06 | 0,4 | F 1.5 |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 4,81145E-07 | 0,04 | D 1.5 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 4,81145E-07 | 0,04 D 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 4,81145E-07 | 0,04 D 9 | |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 4,81145E-07 | 0,04 E 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 5 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62890,816 | 443896,4 | 4,81145E-07 | 0,04 F 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 1E-07 | 0,25 D 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 1E-07 | 0,25 D 5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 1E-07 | 0,25 D 9 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 1E-07 | 0,25 E 5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 1E-07 | 0,25 F 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 5E-07 | 0,025 D 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 5E-07 | 0,025 D 5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 5E-07 | 0,025 D 9 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 5E-07 | 0,025 E 5 | |
| 6. Compressor pers nr 5 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 5 (Aramis)\6. Compressor pers nr 5\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62902,15 | 443893,44 | 5E-07 | 0,025 F 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 2,09E-06 | 0,4 D 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 2,09E-06 | 0,4 D 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 2,09E-06 | 0,4 D 9 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 2,09E-06 | 0,4 E 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 2,09E-06 | 0,4 F 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 4,81145E-07 | 0,04 D 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 4,81145E-07 | 0,04 D 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 4,81145E-07 | 0,04 D 9 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 4,81145E-07 | 0,04 E 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 4,81145E-07 | 0,04 F 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 9,6229E-08 | 0,4 D 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 9,6229E-08 | 0,4 D 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 9,6229E-08 | 0,4 D 9 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 9,6229E-08 | 0,4 E 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,89 | 443911,97 | 9,6229E-08 | 0,4 F 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 1,045E-05 | 0,04 D 1.5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 1,045E-05 | 0,04 D 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 1,045E-05 | 0,04 D 9 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 1,045E-05 | 0,04 E 5 | |
| 2. Compressor zuig nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\2. Compressor zuig nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62907,117 | 443908,1 | 1,045E-05 | 0,04 F 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 1E-07 | 0,25 D 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 1E-07 | 0,25 D 5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 1E-07 | 0,25 D 9 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 1E-07 | 0,25 E 5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\Breuk\Hoek var | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 1E-07 | 0,25 F 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 5E-07 | 0,025 D 1.5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 5E-07 | 0,025 D 5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 5E-07 | 0,025 D 9 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 5E-07 | 0,025 E 5 | |
| 6. Compressor pers nr 6 | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\Compressor nr 6 (Aramis)\6. Compressor pers nr 6\Auto-generated sections\10% lek\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62908,223 | 443908,97 | 5E-07 | 0,025 F 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 1,48588E-06 | 0,02 D 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 1,48588E-06 | 0,02 D 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 1,48588E-06 | 0,02 D 9 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 1,48588E-06 | 0,02 E 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 1,48588E-06 | 0,02 F 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 5,05886E-07 | 0,56568545 D 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 5,05886E-07 | 0,56568545 D 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 5,05886E-07 | 0,56568545 D 9 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 5,05886E-07 | 0,56568545 E 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 5,05886E-07 | 0,56568545 F 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 4,95294E-07 | 0,56568545 D 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 4,95294E-07 | 0,56568545 D 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 4,95294E-07 | 0,56568545 D 9 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 4,95294E-07 | 0,56568545 E 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62887,402 | 443823,78 | 4,95294E-07 | 0,56568545 F 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 1,51766E-06 | 0,02 D 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 1,51766E-06 | 0,02 D 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 1,51766E-06 | 0,02 D 9 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 1,51766E-06 | 0,02 E 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Ho | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62930,41 | 443902,53 | 1,51766E-06 | 0,02 F 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62923,055 | 443838,97 | 4,8569E-07 | 0,56568545 D 1.5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62923,055 | 443838,97 | 4,8569E-07 | 0,56568545 D 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62923,055 | 443838,97 | 4,8569E-07 | 0,56568545 D 9 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62923,055 | 443838,97 | 4,8569E-07 | 0,56568545 E 5 | |
| 4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\4 & 5 Porthos export header naar Porthos trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek v | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62923,055 | 443838,97 | 4,8569E-07 | 0,56568545 F 1.5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,31 | 443797,44 | 4,05083E-14 | 0,4 D 1.5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,31 | 443797,44 | 4,05083E-14 | 0,4 D 5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,31 | 443797,44 | 4,05083E-14 | 0,4 D 9 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,31 | 443797,44 | 4,05083E-14 | 0,4 E 5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62929,31 | 443797,44 | 4,05083E-14 | 0,4 F 1.5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_ | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62925,543 | 443798,9 | 4,861E-13 | 0,04 D 1.5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_ | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62925,543 | 443798,9 | 4,861E-13 | 0,04 D 5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_ | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62925,543 | 443798,9 | 4,861E-13 | 0,04 D 9 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_ | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62925,543 | 443798,9 | 4,861E-13 | 0,04 E 5 | |
| 9. CO2Next import | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\9. CO2Next import\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_ | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62925,543 | 443798,9 | 4,861E-13 | 0,04 F 1.5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, n | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,37 | 443824,88 | 6,42891E-06 | 0,56568545 D 1.5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, n | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,37 | 443824,88 | 6,42891E-06 | 0,56568545 D 5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, n | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,37 | 443824,88 | 6,42891E-06 | 0,56568545 D 9 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, n | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,37 | 443824,88 | 6,42891E-06 | 0,56568545 E 5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, n | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62901,37 | 443824,88 | 6,42891E-06 | 0,56568545 F 1.5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,46 | 443826,72 | 3,29285E-06 | 0,02 D 1.5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,46 | 443826,72 | 3,29285E-06 | 0,02 D 5 | |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,46 | 443826,72 | 3,29285E-06 | 0,02 D 9 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,46 | 443826,72 | 3,29285E-06 | 0,02 | E 5 |
| 10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\10. CO2Next tie-in op Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Hollar | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62896,46 | 443826,72 | 3,29285E-06 | 0,02 | F 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 2,92058E-05 | 0,02 | D 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 2,92058E-05 | 0,02 | D 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 2,92058E-05 | 0,02 | D 9 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 2,92058E-05 | 0,02 | E 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\20 mm lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 2,92058E-05 | 0,02 | F 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 9,73527E-06 | 1,0685798 | D 9 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 9,73527E-06 | 1,0685798 | E 5 |
| 8. Aramis trunkline | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\8. Aramis trunkline\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_B | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62916,74 | 443839,1 | 9,73527E-06 | 1,0685798 | F 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | B 3 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 2,58917E-12 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 2,58917E-12 | 1,0685798 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 2,58917E-12 | 1,0685798 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 2,58917E-12 | 1,0685798 | E 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 2,58917E-12 | 1,0685798 | F 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,155E-11 | 1,0685798 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,155E-11 | 1,0685798 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,155E-11 | 1,0685798 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,155E-11 | 1,0685798 | E 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - breuk\Auto-generated sections\Bre | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,155E-11 | 1,0685798 | F 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | E 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 1_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62904,285 | 443863,56 | 1,0395E-10 | 0,02 | F 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | E 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 2_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62924,99 | 443902,4 | 7,035E-12 | 0,02 | F 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 1.5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | D 9 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | E 5 |
| 7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek | Long pipeline | RDS 3_20 mm lek | Rationalised Discharge Scenario | Aanvraag februari 2024\7 Aramis export header naar tie-in op Aramis trunkline - lek\Auto-generated sections\20 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 62917,953 | 443885,03 | 2,33025E-11 | 0,02 | F 1.5 |

RAPPORT

# Kwantitatieve Risico Analyse Aramis - zeeleiding

MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project** |
| | **Environment Impact Assessment – Baseline report** |
| | Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006<br>Document title External safety report zeeleiding onshore<br>Revision Final 3.0 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse Aramis - zeeleiding

Ondertitel: QRA Aramis - zeeleiding
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


1 Inleiding 1
1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief 1
1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid 3
1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land 3
1.2.2 Relevante fases 3
1.2.3 Relevante alternatieven en varianten 4
1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport 4
2 Reikwijdte van de QRA 6
2.1 Aanleiding QRA 6
2.2 Rapportgegevens 6
2.2.1 Algemeen 6
2.2.2 Historie QRA 6
2.2.3 Wijzigingen in QRA 7
2.3 Leeswijzer 7
3 Beleid, wet- en regelgeving 8
3.1 Wettelijk kader 8
3.2 Wat is een QRA? 9
3.3 Regels voor het opstellen van een QRA 9
3.4 Landelijk toetsingskader 9
3.5 Lokaal toetsingskader 11
4 Doorzetgegevens 15
5 Systeembeschrijving zeeleiding 16
6 Uitgangspunten risicomodellering 18
6.1 Risicomodel 18
6.2 Stofgegevens 18
6.3 Ontsteking 18
6.4 Interne domino-effecten 18
6.5 Externe domino-effecten 18
6.6 Gronddekking 19
6.7 Bepaling faalscenario's en faalfrequentie 19
6.7.1 Faalscenario's 19
6.7.2 Faalfrequentie 19
6.7.3 Verantwoording aanvullende maatregelen 21
6.8 Ruwheidslengte 22

6.9 Weerscondities 22
6.10 Populatie in de omgeving 22
7 Resultaten kruising zeewering door direct pipe 25
7.1 Plaatsgebonden risico 25
7.2 Aandachtsgebieden 27
8 Resultaten kruising zeewering door microtunnel 30
8.1 Plaatsgebonden risico 30
8.2 Aandachtsgebieden 32
9 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving 35
10 Referenties 36

## Bijlagen

1. Invloed windturbines
2. Gevoeligheidsanalyse ruwheidslengte
3. Risico reducerende voorzieningen
4. Plaatsgebonden risico contouren - standaard risicoreducerende maatregelen
5. Uitwerking uitstromingscenario's
6. SMEZ rapport
7. Memo met onderwerp: CCS Aramis – Ondergrond'

# 1 Inleiding

**Ten geleide**
Voor u ligt het detailrapport met als onderwerp kwantitatieve risicoanalyse van het op land gelegen deel van de zeeleiding bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). *Het op land gelegen deel is gedefinieerd als het deel tussen compressorstation en de grens van de overgang naar territoriale wateren.* In deze rapportage wordt dit deel benoemd als 'zeeleiding'. Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen $CO_2$ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Volgens nationale wetgeving zijn, in het kader van kwantitatieve risico analyse, de onderdelen van de Aramis CCS infrastructuur verdeeld in een terminal (CO2next genaamd), een compressorstation en een zeeleiding (verbindende leiding tussen compressorstation en gasvelden, voorliggende QRA).

Het doel van dit detailrapport is om het risicoprofiel van (het op land gelegen deel) van de zeeleiding te kwantificeren door numerieke waarden toe te kennen aan waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. Hierbij worden (technische) gegevens en (incident) statistieken gecombineerd om inzicht te krijgen in potentiële slachtoffers, en om de afwegingen te ondersteunen over het al dan niet hoeven nemen van mitigerende maatregelen om ruimtelijke inpassing mogelijk te maken te ondersteunen

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van het risicoprofiel van de zeeleiding binnen het Aramis initiatief. De kwantitatieve risicoprofielen van de CO2Next terminal en het compressorstation worden elk in hun eigen detailrapport beschreven en beoordeeld.

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**
Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1. $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

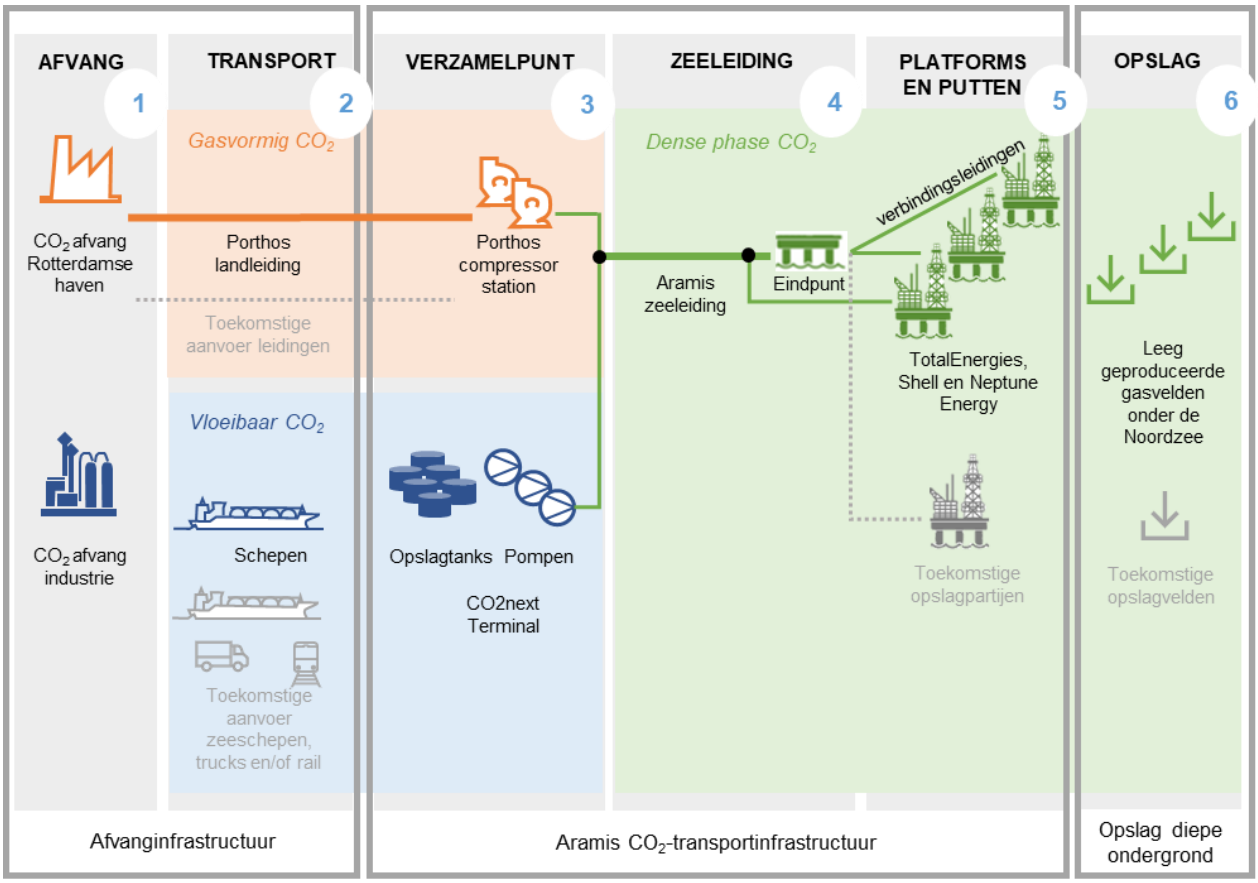
3. $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
    - Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;

- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4. $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;
5. $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6. $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

**Het Aramis initiatief**

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid

### 1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land

De externe veiligheid wordt berekend voor (normale) operationele fase. Hiervoor wordt een wettelijk voorgeschreven software pakket gebruikt genaamd Safeti-NL. De externe veiligheidsberekeningen hebben betrekking op mogelijke risico's op land.

Onderwerp van deze QRA is het voorgenomen deel van de zeeleiding tussen het compressorstation en de territoriale wateren in het Rotterdams havengebied, in deze rapportage verder benoemd als zeeleiding. In Figuur 5-1 is de voorgenomen route van de zeeleiding weergegeven op een ondergrond van (een deel van) de Maasvlakte.

Opmerking: de reden dat alleen het bovengenoemde op land gelegen deel van de zeeleiding onderwerp is van deze QRA, vindt zijn oorsprong in het Besluit Activiteiten Leefomgeving artikel 3.101 lid 3 onderdeel a. Daarin wordt gesteld dat: lid (3) 'Onder de aanwijzing valt niet het exploiteren van een buisleiding:' (onderdeel a) 'in de Noordzee'.

### 1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema externe veiligheid zijn daar beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land (en in de bodem).

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van $CO_2$ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase stoomt wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In Hoofdstuk 3 van het MER is beschreven hoe de keuzes van het Aramis initiatief op de hoofdlijnen zijn gemaakt. Binnen deze hoofdkeuzes zijn nog meerdere uitwerkingsopties waaruit moet worden gekozen. Deze opties worden in het MER getoetst als alternatieven en varianten. Daarnaast geeft het MER inzicht in mitigerende maatregelen om negatieve milieugevolgen te voorkomen of verzachten. Dit kan noodzakelijk zijn om te voldoen aan milieuwet- en regelgeving, maar het kan ook los van die verplichtingen wenselijk zijn. Redelijkerwijs te treffen maatregelen worden onderzocht.

De hieronder toegelichte alternatieven en varianten zijn de huidige (realistische) keuzeopties die binnen de doelstelling van het Aramis initiatief vallen. Er zijn meer opties denkbaar; het is mogelijk dat deze in het kader van toekomstige uitbreidingen onderzocht worden.

*Tabel 1-2. Overzicht te toetsen alternatieven en varianten (xxxx: geen onderdeel van de scope van de QRA)*

| | Voorgenomen activiteit | Alternatief / variant |
|---|---|---|
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct pipe nabij kruising Porthos leiding |

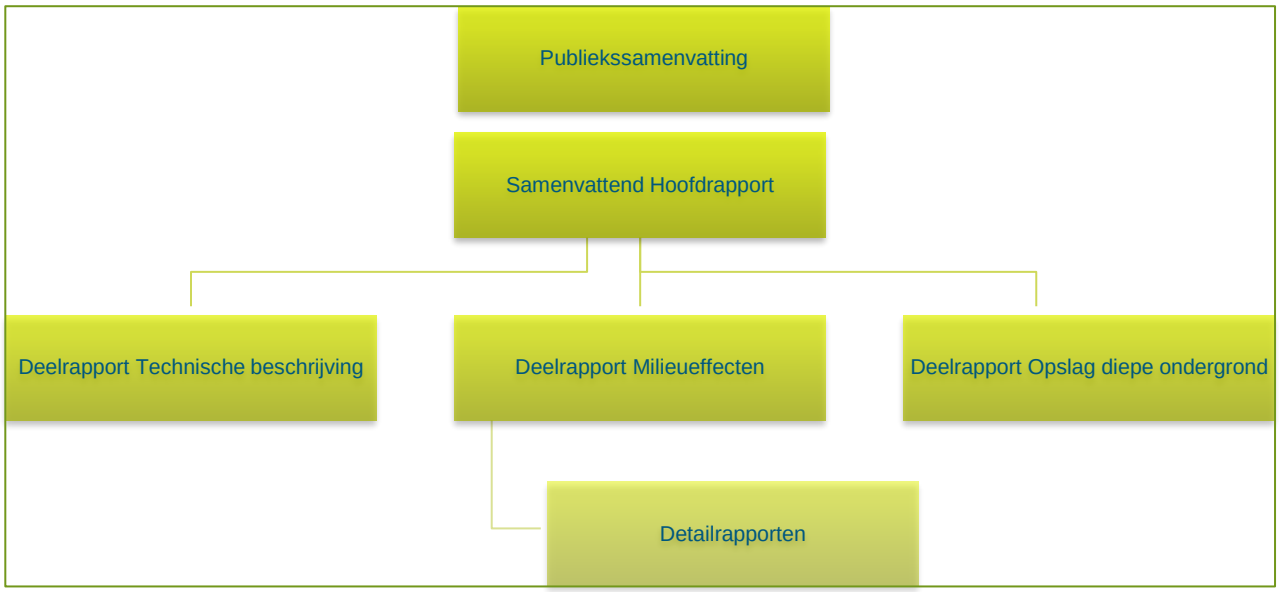
**Alternatief kruising zeewering / Maasgeul**
De voorgenomen activiteit is de kruising van zeewering en de Maasgeul vanaf de locatie naast de Edisonbaai, met behulp van een microtunnel. Als alternatief wordt in het MER het gebruik van een direct pipe boring onderzocht, die nabij de Porthos zeeleiding de zeewering kruist en vervolgens in een sleuf door de Maasgeul wordt gelegd.

**Variant kruising op land Porthos zeeleiding**
Het landdeel van de Aramis zeeleiding moet in de leidingstrook de aanwezige Porthos zeeleiding kruisen. Doordat het beide leidingen zijn met een relatief grote diameter, moet hiervoor een specifieke constructie worden toegepast. In de voorgenomen activiteit kruist de Aramis zeeleiding onder de Porthos zeeleiding door. Hiervoor moet de Aramis zeeleiding verdiept aangelegd worden. Als variant kruist de Aramis zeeleiding boven de Porthos zeeleiding, met als gevolg dat deze boven maaiveld uitkomt.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Externe veiligheid CO2next terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit deelrapport**

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Externe veiligheid van de zeeleiding. Nadat in hoofdstuk 3 beschreven wordt hoe de methodiek van onderzoek en beoordeling eruit zal zien wordt in hoofdstuk 4 beschreven hoe het proces er uit zal zien in de gebruiksfase van het project. In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten beschreven die gebruikt worden voor de risicomodellering. In hoofdstuk 6 worden de resultaten gegeven voor de direct pipe en in het hoofdstuk erna voor de resultaten van de microtunnel. In hoofdstuk 8 worden de leemten in kennis gegeven voordat in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen worden gegeven.

# 2 Reikwijdte van de QRA

Deze QRA betreft het op land gelegen deel van de zeeleiding; het buisleidingdeel vanaf het compressorstation tot de grens naar de territoriale wateren. Het beginpunt van de zeeleiding is bij het compressorstation. De zeeleiding loopt richting de daarvoor bestemde leidingstrook, volgt deze leidingstrook enkele kilometers, en verlaat deze vervolgens om uiteindelijk de zeewering te kruisen richting de territoriale wateren. De kruising van de zeewering kent twee mogelijke route opties: 1) kruising via een zogenaamde ‘microtunnel’ en 2) kruising via zogenaamd ‘direct pipe’. De verschillend routes zijn weergegeven in Figuur 5-1. Voor elk van deze opties wordt het risicoprofiel bepaald voor de maximale doorzet waar het systeem voor ontworpen wordt, zie hoofdstuk 4 betreffende ‘Doorzetgegevens’.

## 2.1 Aanleiding QRA

Aanvraag oprichting CO2 transportleiding.

## 2.2 Rapportgegevens

### 2.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

| | | |
|---|---|---|
| **Naam van het project** | **:** | Aramis - Zeeleiding |
| Reden opstellen QRA | : | Inzichtelijk maken van het risicoprofiel naar externe veiligheid voor de voorgenomen zeeleiding (route) |
| Gevolgde methodiek | : | Safeti-NL (DNV, versie 8.8) [6] in combinatie met de Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module V buisleidingen (RIVM, versie oktober 2020) [7] |
| Peildatum QRA | : | Februari 2024 |

### 2.2.2 Historie QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA’s zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag.

| Datum | Referentie | Titel en toelichting |
|---|---|---|
| PM | PM | QRA voor oprichtingsvergunning. Omvat opstartfase en 1e uitbreidingsfase. |

### 2.2.3 Wijzigingen in QRA

*Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties*

Ten opzichte van de vigerende vergunningen worden vernieuwingen doorgevoerd zoals opgenomen in onderstaande tabel.

| Aard van wijziging | Invloed op QRA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

## 2.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat wettelijke en beleidsmatige informatie, informatie over de wijze van modellering in de software en (detail) technische informatie van de installatie. Afhankelijk van het doel waarmee een lezer deze rapportage leest en de technische kennis wordt aangeraden om een combinatie van bepaalde hoofdstukken van deze rapportage te lezen.

Indien het doel van de lezer is om inzicht te krijgen in de context en implicaties van de QRA wordt aangeraden om hoofdstukken 1 t/m 3 en 7 t/m 9 te lezen. Genoemde hoofdstukken bevatten geen technische informatie, maar geven het wettelijk en beleidsmatige kader en beschrijven hoe de resultaten in dat kader beschouwd moeten worden. Eventueel kan aanvullend hoofdstuk 5 worden gelezen wat een systeembeschrijving op hoofdlijnen geeft.

Indien het doel van de lezer is om de QRA te kunnen beoordelen wordt aangeraden om alle hoofdstukken te lezen. Hoofdstukken 4 t/m 6, en de bijlagen waar deze naar verwijzen, geven gedetailleerde informatie over de werkwijze waar het QRA-model mee tot stand gekomen is, en welke aannames daarvoor gedaan zijn.

# 3 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de zeeleiding. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

## 3.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal) [1], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl) [2], en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) [3]. Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet wordt gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

De zeeleiding heeft te maken met een wettelijk kader onder de Mijnbouwwet en onder de Omgevingswet. De zeeleiding is een pijpleiding onder het Mijnbouwbesluit, omdat sprake is van een leiding die twee mijnbouwwerken met elkaar verbindt ten behoeve van het vervoer van stoffen, te rekenen vanaf de eerste isolatieafsluiter van het mijnbouwwerk. De desbetreffende mijnbouwwerken zijn het compressorstation en het distributieplatform. Op basis van artikel 94 en 95 van het Mijnbouwbesluit moet voor deze pijplelding een mijnbouwvergunningaanvraag worden ingediend. De zeeleiding is volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteit binnen de categorie 'Buisleiding met gevaarlijke stoffen' (Bal, paragraaf §3.4.3) wat behoort tot de afdeling 'Nutssectoren en industrie'. Deze aanwijzing is gebaseerd op het transport van kooldioxide door deze buisleiding in combinatie met een uitwendige diameter van de leiding van meer dan 70 mm (Bal, Artikel 3.101, lid d). Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling [4] een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

*Opmerking: Alleen het op land gelegen deel van de zeeleiding onderwerp is van deze QRA. Dit vindt zijn oorsprong in het Besluit Activiteiten Leefomgeving artikel 3.101 lid 3 onderdeel a. Daarin wordt gesteld*

*dat: lid (3) 'Onder de aanwijzing valt niet het exploiteren van een buisleiding:' (onderdeel a) 'in de Noordzee'.*

## 3.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'.

- Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl). Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

## 3.3 Regels voor het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtgebieden dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling [4], artikelen 4.10, 4.11 en 4.12. Volgens deze artikelen moet voor het exploiteren van de zeeleiding:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van module V van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied gebruik gemaakt worden van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

## 3.4 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

**Plaatsgebonden risico**

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties.
  Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie,

gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van $10^{-6}$ per jaar (Bkl, Artikel 5.7).

- Van toepassing op de plaatsgebonden risicocontour van 10-6 per jaar van buisleidingen.
  De plaatsgebonden risicocontour 10-6 per jaar van een aan te leggen buisleiding of het vervangen van een bestaande buisleiding is gelegen op een afstand van niet meer dan 5 meter uit het hart van de leiding. Deze afstand is 4 m voor een buisleiding voor aardgas, met een druk van 1.600 tot en met 4.000 kPa. Deze afstanden omvatten het zogenaamde 'belemmeringsgebied' (Bal, Artikel 4.1113, lid 1) Het eerste lid is niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risico verhogend bouwwerk dat in een omgevingsplan wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding. (Bal, Artikel 4.1113, lid 2)

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10-6 per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1); uitgezonderd windturbines met een rotordiameter van meer dan 2 meter, daarvoor geld een standaard waarde van 10-5 per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 2).

De artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage. (Bkl Artikel 5.5).

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

**Aandachtsgebieden**

De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m2 is (Bkl artikel 5.12, lid 1).
- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
  - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m2 is, en;
  - een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof

(Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

*Groepsrisico*

Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico te kwantificeren om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Dit is lokale beleidsvrijheid. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N); afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit.

## 3.5 Lokaal toetsingskader

Navolgend wordt de relevante omgevingsvisie en het relevante omgevingsplan besproken, daarna wordt het van toepassing zijnde risicogebied toegelicht (voorheen veiligheidscontour); dit risicogebied is in (de toelichting op) het omgevingsplan opgenomen.

**Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan(nen))**

**Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving van de zeeleiding.**

***Bestemmingsplan Maasvlakte 1***

Voor zowel de variant microtunnel als direct pipe bevindt de zeeleiding zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015) [9]. Figuur 3-1 toont een verbeelding van dit bestemmingsplan . Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied

Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de zeeleiding, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Binnen het bestemmingsplan is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De zeeleiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeewering is de zeeleiding buiten de leidingstrook gelegen. Alvorens werkzaamheden in de voor de leidingstrook bestemde gronden wordt vergund, neemt bevoegd gezag contact op met de beheerder(s) van de leiding(en) om eventueel nadere voorwaarden vast te stellen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden; dit ter bescherming van de aanwezige buisleiding(en).

In het bestemmingsplan is een maximum gesteld aan de afmetingen van windturbines die binnen het plangebied mogen worden ontwikkeld. De in deze QRA beschouwde windturbines hebben die maximaal toegestane afmeting. Het eventuele risico's van de windturbine naar de zeeleiding, uitgewerkt in hoofdstuk 6 en bijlage 1, is daarom representatief voor de maximale omgevingsplancapaciteit.

Aandachtgebieden en groepsrisico

Binnen de aandachtsgebieden kunnen zich ongewone voorvallen met gevaarlijke stoffen voordoen, waarbij afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in het gebied meer of minder slachtoffers kunnen vallen. Daarnaast kan schade optreden aan gebouwen, locaties en het milieu.

Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij het beleid voor groepsrisicoverantwoording zoals vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland [11]. In essentie wordt onderstaande werkwijze voorgeschreven (voor de formele (rechtsgeldige) tekst en toepassing wordt verwezen naar het beleidsdocument).

Een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico volstaat indien (artikel 4):
a. het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit, geheel binnen het risicogebied ligt; of
b. er sprake is van een beperkte of lage personendichtheid binnen het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit (5 personen per hectare of minder).

Ingeval van een kwantitatieve beoordeling zijn opeenvolgende stappen mogelijk.

1. Volledige inventarisatie van populatie binnen aandachtsgebied (artikel 4)
   *Indien de groepsrisicoberekening wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een tweede groepsrisicoberekening*

2. Herbeoordeling van het groepsrisico: uitsluiten van werknemers binnen het aandachtsgebied (artikel 6)
   *Indien de groepsrisicoberekening, bedoeld in artikel 6, eerste lid, wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een derde groepsrisicoberekening*

3. Beoordeling aanvaardbaarheid bij een verhoogd groepsrisico
*Wanneer uit de nadere beoordeling van het groepsrisico blijkt dat het berekende groepsrisico nog steeds de oriëntatiewaarde overschrijdt, of als het groepsrisico verder is toegenomen ten opzichte van de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, bepalen gedeputeerde staten de aanvaardbaarheid van de ontwikkeling in relatie tot de risico's.*

Voor buisleidingen is criterium voor toetsing van groepsrisico genaamd 'de oriëntatiewaarde', gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij $10^{-4}$ per jaar, 100 doden bij $10^{-6}$ per jaar, 1000 doden bij $10^{-8}$ per jaar, etc).

***Bestemmingsplan Maasvlakte 2***
Voor de variant direct pipe bevindt de zeeleiding zich ook binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (onherroepelijk vastgesteld d.d. 6 september 2018) [9]. Figuur 3-2 toont een verbeelding van dit bestemmingsplan. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

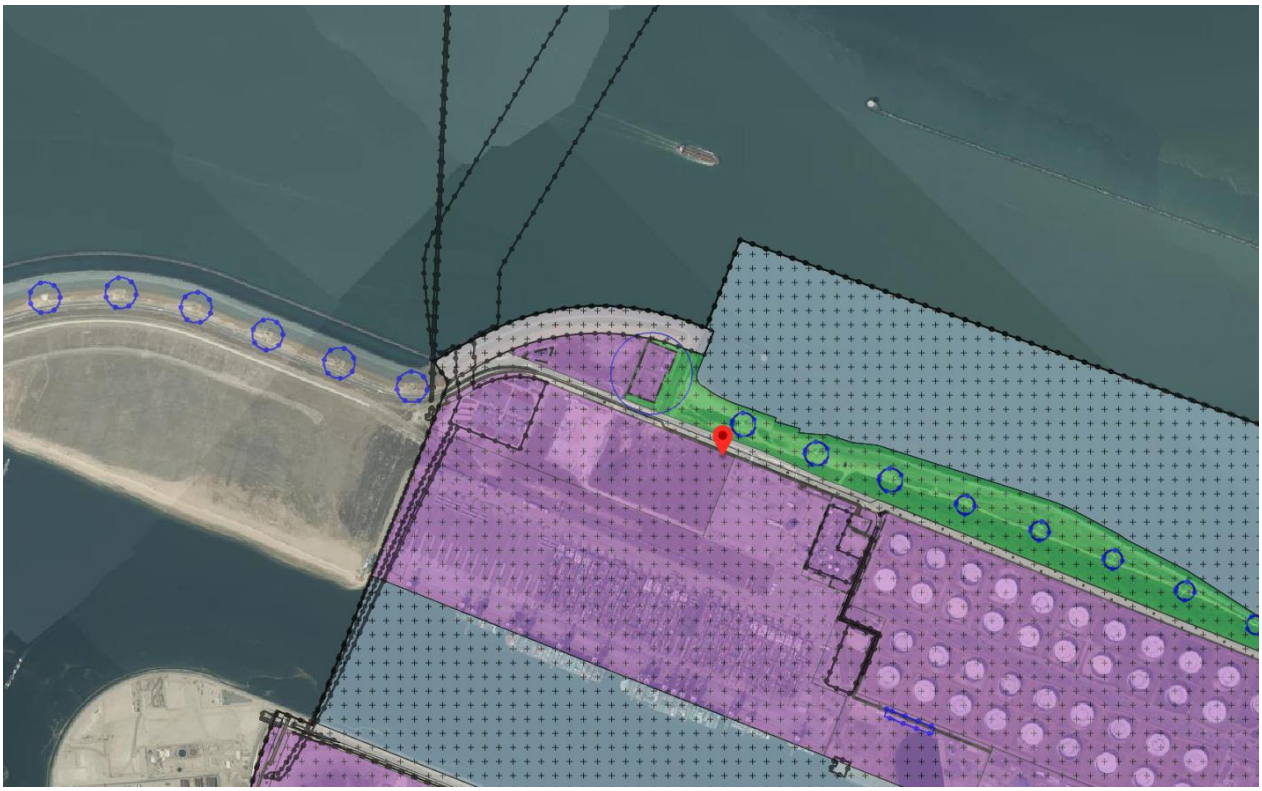
Plangebied
Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de zeeleiding, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Binnen het bestemmingsplan is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De zeeleiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeewering is de zeeleiding buiten de leidingstrook gelegen. Alvorens werkzaamheden in de voor de leidingstrook bestemde gronden wordt vergund, neemt bevoegd gezag contact op met de beheerder(s) van de leiding(en) om eventueel nadere voorwaarden vast te stellen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden; dit ter bescherming van de aanwezige buisleiding(en).

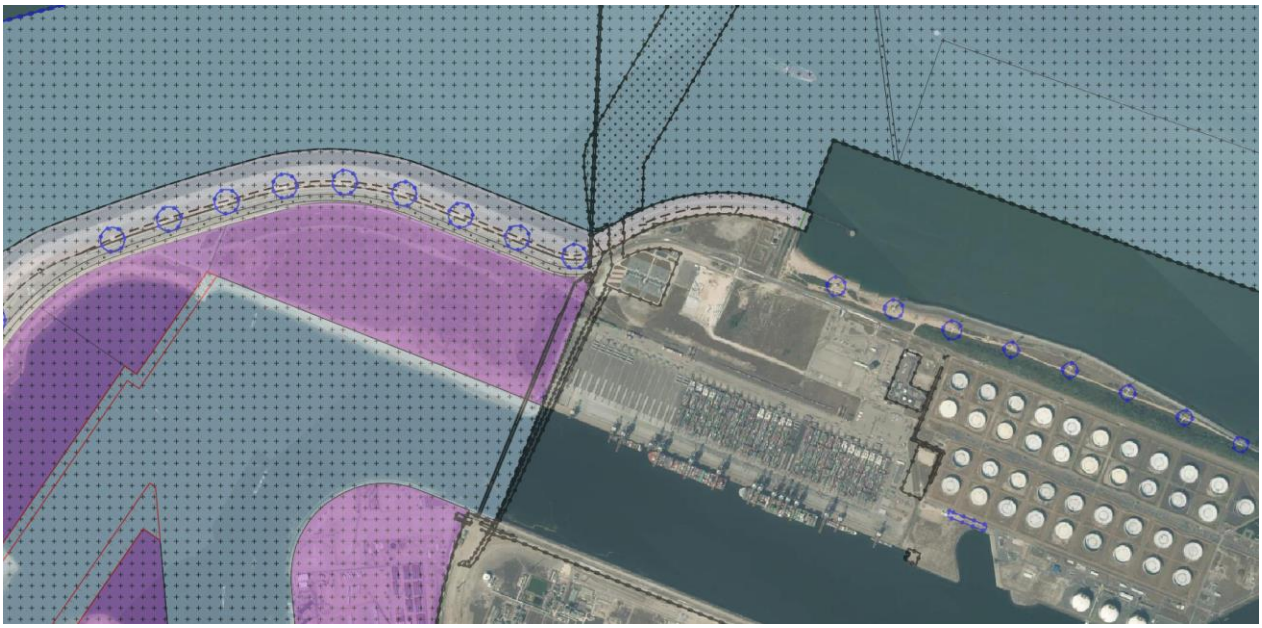
In het bestemmingsplan is een maximum gesteld aan de afmetingen van windturbines die binnen het plangebied mogen worden ontwikkeld. De in deze QRA beschouwde windturbines hebben die maximaal toegestane afmeting. Het eventuele risico's van de windturbine naar de zeeleiding, uitgewerkt in hoofdstuk 6 en bijlage 1, is daarom representatief voor de maximale omgevingsplancapaciteit.

Aandachtgebieden en groepsrisico
Idem aan eerdere beschrijving bij Maasvlakte 1

**Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen Veiligheidscontour)**
Het tracé ligt binnen het risicogebied ‘Maasvlakte 1 en 2’. Dit risicogebied heeft echter geen betrekking op de risico’s veroorzaakt door buisleidingen omdat deze alleen kaders stelt ten aanzien van inrichtingen.



*Figuur 3-1: Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 1*



*Figuur 3-2: Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 2*

# 4 Doorzetgegevens

Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens in de voorgenomen bedrijfssituaties. Onderwerp van deze QRA is de ‘eindsituatie’ waarin in totaal 22 Mton/jaar door de Aramis exportleiding naar de offshore gasvelden wordt getransporteerd. De doorzet wordt gevormd door een deel afkomstig van het compressorstation en een andere deel afkomstig van de CO2next terminal.

*Tabel 4-1: Doorzetgegevens*

| **Aanlevering** | **Startsituatie (Mton $CO_2$ per jaar)** | | | **Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton $CO_2$ per jaar)** | | | **Eindsituatie (Mton $CO_2$ per jaar)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 | 12 | 0 | 12 |
| Compressorstation | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 | 10 | 0 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 | 22 | 0 | 22 |

# 5 Systeembeschrijving zeeleiding

De systeemgrenzen zijn de inrichtingsgrens van het compressorstation (exportleiding afsluitklep) en de overgang naar territoriale wateren. Het deel van de zeeleiding dat daarmee onderwerp is van deze QRA is weergegeven in Figuur 5-1; zowel voor het microtunnel trac\e als het direct pipe tracé. Bovenstrooms de kruising met de zeewering is een zogenaamd 'beach valve station' aanwezig. Hierin bevindt zich onder andere een op afstand bedienbare klep die dicht gestuurd kan worden om de landleiding en de zeeleiding van elkaar te kunnen isoleren. Voor deze QRA is aangenomen dat zowel de afsluiter in de exportleiding van het compressorstation en de beach valve beide de functionaliteit van (automatische) noodafsluiter hebben (ESD-functionaliteit). Bij de voorgenomen activiteit kruist de Aramis leiding in de leidingstrook onder de Porthos leiding. De gronddekking over het gehele tracé is tenminste 1 meter voor beide varianten. In Tabel 5-1 zijn relevante leidingspecificaties gegeven. De doorzet wordt gevormd door een deel afkomstig van het compressorstation en een andere deel afkomstig van de CO2next terminal. Deze laatste stroom bestaat uit vloeibaar kooldioxide dat naar het compressorstation wordt gepompt, daar verwarmd wordt met restwarmte van de compressoren en vervolgens benedenstrooms de compressoren gecombineerd wordt.

*Figuur 5-1: Route van zeeleiding varianten en omgevingsplangebieden.*
*Opmerking: Beide zeeleiding varianten hebben hun oorsprong bij het compressorstation; in de figuur is de Microtunnel variant gedeeltelijk onder de* direct pipe *variant gelegen.*

*Tabel 5-1: Specificaties zeeleiding*

| Parameter [a] | Van toepassing op tracé | Waarde | Eenheid |
|---|---|---|---|
| Ontwerpdruk | Alle | 200 | bar |
| Operationele druk | Alle | 190 | bar |
| Ontwerp temperatuur | Alle | -25 / + 70 | degC |
| Operationele temperatuur *(max temp toevoer vanuit compressor)* [b] | Alle | 0 / +65 | degC |
| Toevoer vanuit het compressorstation[e] | Alle | 22 | Mton/jaar |
| Lengte buisleiding *(ordegrootte)* [d] | Direct pipe | 3091 | meter |
| | Microtunnel 1A | 2363 | |
| Uitwendige diameter [c] | Alle | 831,6 | mm |
| Inwendige diameter [c] | Alle | 755,6 | mm |
| Wanddikte [c] | Alle | 35,6 (Minimaal) | mm |
| Staalklasse | Alle | Carbon steel X65 (non-sour) | - |
| Corrosion allowance | Alle | 3 | mm |
| Ruwheidslengte buisleiding | Alle | 45 | µm |
| Gronddekking [c] | Direct pipe tracé | • In leidingstraat in lengterichting 1 meter<br>• In leidingstraat niet in lengterichting 2,7 meter (expansielussen en in- en uittrede punten)<br>• Van leidingstraat tot entry pit 1,5 meter<br>• Binnenkomst entry *pit direct pipe boring* 3,5 meter *(Opmerking: De overgang van 1,5 meter naar 3,5 vindt (ergens) plaats in het leidingdeel dat de leidingstraat verbindt met de entry pit, exacte ontwerp is onbekend)*.<br>• Vanaf entry pit naar zee meer dan 3,5 meter | |
| | Microtunnel tracé | • In leidingstraat in lengterichting 1 meter<br>• In leidingstraat niet in lengterichting 2,7 meter (expansielussen en in- en uittrede punten)<br>• Van leidingstraat tot entry pit microtunnel 1,5 meter<br>• Vanaf entry pit microtunnel naar zee meer dan 3,5 meter | |

*a) De gegevens uit de 'Basis of Design' [20]*
*b) De temperatuur van de kooldioxide in de zeeleiding wordt lager met de afstand tot het compressor station. De laagst verwachte temperatuur is die van het zeewater op de zeebodem en is ca. 4 graden Celsius.*
*c) De gegevens uit de 'Basis of Design' [20]*
*d) Betreft ordegrootte op basis van bepaling lengte in Safeti-NL*
*e) Dit is de maximale doorzet voor dit ontwerp en is de doorzet in de laatste fase van het project. In eerdere fasen waarbij de toelevering nog niet maximaal is, is de doorzet lager.*

# 6 Uitgangspunten risicomodellering

Onderstaand ligt de belangrijkste algemene parameters toe zoals gehanteerd voor de analyse.

## 6.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [6]. Gebruik van dit rekenpakket is wettelijk verplicht voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen die geen aardgas transporteren, voorgaand is vastgelegd in de Omgevingsregeling [4]. Aan de hand van invoergegevens waaronder de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's.

## 6.2 Stofgegevens

In onderstaande tabel zijn de stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

*Tabel 6-1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen*

| Stof | Ontvlambaar en of toxisch? | Modelstof in Safeti-NL | Opmerking |
|---|---|---|---|
| Kooldioxide | Giftig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |

## 6.3 Ontsteking

De enige stof die voor de modellering beschouwd wordt is kooldioxide. Deze stof is giftig en niet ontbrandbaar; ontsteking en daaraan verwant ontstekingsbronnen zijn niet relevant voor deze QRA.

## 6.4 Interne domino-effecten

De zeeleiding omvat één installatie onderdeel, namelijk de zeeleiding zelf, waardoor er geen sprake is van interne domino effecten naar andere installatie onderdelen.

## 6.5 Externe domino-effecten

Windturbines

In de directe omgeving van de voorgenomen buisleiding zijn meerdere windturbines aanwezig. Het gaat om windturbines op de zogenaamde 'Zuidwal' binnen het omgevingsplan 'Maasvlakte 1' en windturbines op de zogenaamde 'Harde zeewering' binnen het omgevingsplan 'Maasvlakte 2'. De routering van de zeeleiding is door de invloedsgebieden van deze windturbines heen. Domino-effecten naar de zeeleiding als gevolg van faalscenario's van de winturbines (met overlappend invloedsgebied) zijn dan ook onderzocht. In bijlage 1 is beschreven hoe deze invloed is verwerkt in de bepaling van het risicoprofiel van de zeeleiding. De conclusie van deze analyse is dat voor bepaalde leiding segmenten een additionele faalkans is opgenomen.

Naast gelegen leidingen

De leidingen in de leidingstraat zijn vanwege eisen van het Leidingbureau relatief dicht bij elkaar gelegen. Een escalatie scenario ingeval van falen van een naastgelegen leiding naar de Aramis zeeleiding kan dan ook niet worden uitgesloten. Het Aramis ontwerp zal voldoen aan alle voorschriften zoals gesteld door het Leidingbureau om dit risico te minimaliseren; bijvoorbeeld doordat het ontwerp van de zeeleiding voldoet

aan de HBOR richtlijnen die een verhoogde veiligheidsfactor voor de wanddikte en contrle maatregelen voorschrijven.

## 6.6 Gronddekking

Voor de modellering is uitgegaan van een gronddekking met zandgrond (het betreft de ophooglaag op de Maasvlakte).

Direct pipe route:

- Het leidingdeel in de leidingstraat (inclusief expansielussen) heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel van de leidingstraat tot aan de entry pit heeft een gronddekking van 1,5 meter
- Het leidingdeel vanaf de entrypit naar overgang met territoriale wateren heeft een gronddekking van 3,5 meter of meer

  *Volgens het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleiding mag met een maximale gronddekking van 2 meter rekening worden gehouden voor het bepalen van de frequentie van falen van de leiding.*

  *Voor het bepalen van gevolgen van (eventuele) dominoscenario's van de windturbines naar de zeeleiding is wel met 3,5 meter gronddekking rekening gehouden.*

Microtunnel route

- Het leidingdeel in de leidingstraat (inclusief expansielussen) heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel van de leidingstraat tot aan de entry pit heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel vanaf de entrypit naar overgang met territoriale wateren heeft een gronddekking van 2 meter

## 6.7 Bepaling faalscenario's en faalfrequentie

Voor het bepalen van de faalscenario's is aangesloten bij het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid voor buisleidingen [7]. Een volledige uitwerking van de parameters ingevoerd voor de faalscenario's is opgenomen in bijlage 5. Onderstaand worden de typen faalscenario's en de bepaling van de faalfrequenties kort toegelicht.

### 6.7.1 Faalscenario's

Volgens de rekenmethodiek [7] moeten voor ondergrondse transportleidingen de scenario's breuk van de leiding en leidinglekkage worden gemodelleerd. Over de gehele lengte van de leiding worden om het interval van 1 meter (voor deze QRA aangehouden) beide scenario's gemodelleerd. Voor het modelleren van uitstroming bij deze scenario's wordt het krater model zoals opgenomen in Safeti-NL toegepast. Het is niet verplicht om dit krater model toe te passen, maar het geeft het meest accurate inzicht in de risico's bij uitstroming.

### 6.7.2 Faalfrequentie

Toepassen van de faalfrequenties voor buisleidingen met chemicaliën, zoals gedefinieerd in tabel 12.3 in het rekenvoorschrift [7], resulteert in een onacceptabel risicoprofiel; de PR = $10^{-6}$ per jaar is gelegen op een afstand vanaf meer dan vijf meter uit het hart van de buisleiding *(tussenberekening die niet in dit rapport is* opgenomen). Op basis van een iteratief proces is onderzocht welke maatregelen nodig zijn om te zorgen dat de plaatsgebonden risico contour PR = 10-6 per jaar gelegen is binnen 5 meter vanuit het

hart van de buisleiding. In Tabel 6-2 zijn de maatregelen opgenomen zoals toegepast op het ontwerp van de buisleiding en daarmee als risico reducerende factor verwerkt in de faalfrequentie zoals toegepast in de modellering. Op basis van de iteratiestappen zijn drie sets aan maatregelen gedefinieerd: 1. Basis maatregelen, 2. Aanvullende maatregelen en 3. Extra benodigde maatregelen. De extra maatregelen zijn enkel nodig voor het direct pipe tracé. De basis maatregelen zijn vastgesteld in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen' [7] en mogen bij voldoen aan de daarin gestelde randvoorwaarden worden toegepast. De aanvullende maatregelen, benoemd in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Toelichting' [8], mogen alleen worden toegepast na toestemming van bevoegd gezag en met voldoen aan de in [8] gestelde randvoorwaarden. In paragraaf 6.7.3 is separaat de verantwoording voor toepassing van deze maatregelen uitgewerkt. Voor de extra benodigde maatregelen is in de tabel een zelf toelichting opgenomen. In bijlage 3 is een gedetailleerde uitwerking opgenomen van de behaalde risicoreductie door toepassing van de maatregelen.

*Tabel 6-2: Faaloorzaak verdeling voor buisleidingen met chemicaliën*

| Faaloorzaak | Toegepaste risico reducerende maatregelen |
|---|---|
| Basis toegepaste risico reducerende maatregelen | |
| Beschadiging door derden | Gronddekking<br>Leiding voldoet aan stand der techniek<br>Actief rappel<br>Waarschuwingslint<br>Beperkte restricties<br>Strikte begeleiding werkzaamheden<br>Wanddikte |
| Mechanisch | Leiding voldoet aan stand der techniek |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | |
| Operationeel/overig | |
| Aanvullende toegepaste risico reducerende maatregelen | |
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

| Faaloorzaak | Toegepaste risico reducerende maatregelen |
|---|---|
| Extra benodigde risico reducerende maatregelen voor direct pipe tracé | |
| Natuurlijke oorzaken | Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten<br><br>*Benoemd in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen' [8], mag alleen worden toegepast na toestemming van bevoegd gezag.* |
| Windturbine – leidingdeel tussen leidingstrook en overgang naar direct pipe boring (einde entry-pit) | Gronddekking minimaal 1,5 meter over het deel van het tracé tussen de leidingstrook en de entry pit, waardoor de schokgolf veroorzaakt door de van relevante turbine onderdelen niet tot beschadiging van de leiding leidt.<br><br>*Voor het risico geïntroduceerd door windturbines zijn geen risico reducerende voorzieningen beschreven in het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen. De benodigde gronddekking is bepaald op basis van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Windturbines [16].* |
| Windturbine – Laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit). | Dit zal gemitigeerd moeten worden door extra gronddekking of bescherming (e.g. betonplaten), mogelijkheden overleggen met Leidingenbureau Rotterdam |

### 6.7.3 Verantwoording aanvullende maatregelen

**Maatregel: Inline inspection**

Om te verifiëren of de maatregelen voor de integriteit van de leiding effectief zijn zal periodiek een in-line inspectie worden uitgevoerd. Deze inspectie wordt uitgevoerd door een intelligent pig (sonde) door de buis te leiden om de wanddikte en mogelijke defecten (als gevolg van corrosie of mechanische schade) te meten. De inspectie zal worden uitgevoerd in overeenstemming met de randvoorwaarden 'In-line inspectie (ILI)' als omschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Toelichting [8] en op basis van gangbare standaarden in de industrie, zoals de POF100 "specifications and requirements for in-line inspection of pipelines" door de Pipeline Operators Forum. Meerdere technologieën zijn beschikbaar om koolstofstalen leidingen in CO2 service te inspecteren. Het Aramis project is een programma gestart om de optimale ILI technologie te selecteren voor de transportleiding, met als minimale specificatie de eerdergenoemde eisen per Handleiding Risicoberekeningen.

Indien defecten worden geïdentificeerd zullen deze worden beoordeeld in een risicoanalyse met een 'fit-for-purpose' (bedrijfsgeschiktheids) demonstratie per NEN3650. Indien nodig zal het defect worden gerepareerd.

De eerste ILI zal binnen enkele jaren na opstarten worden uitgevoerd als baseline. Voor het bepalen van de inspectie interval zal een RBI-aanpak (Risk Based Inspection) toegepast worden waarbij monitorings informatie gebruikt wordt om mogelijke faaloorzaken te analyseren en gekoppeld aan de consequenties een inspectieregime wordt bepaald. Monitorings informatie bevat onder andere de historische druk, temperatuur en doorzet in de buisleiding, alsmede kwaliteitsmetingen aan het medium, controle metingen op het kathodische bescherming systeem en visuele/sonar inspectie resultaten m.b.t. de ligging van de leiding. Ook de resultaten van in-line inspecties worden meegenomen in het RBI proces. De maximale ILI interval bedraagt 10 jaar.

**Maatregel: Evaluatie stabiliteit ondergrond**

Ter onderbouwing van de toepassing van de reductie factor voor natuurlijke oorzaken is de stabiliteit van de ondergrond van de zeeleiding onderzocht ; zie bijlage 7. Specifiek is onderzocht of dermate grote verschilzettingen in de ondergrond kunnen optreden die tot gevolg hebben dat te hoge mechanische

spanningen in de leiding optreden met falen van de leiding als gevolg. In het gerefereerde memo wordt onderstaande conclusie getrokken:

*“Op basis van de aangetroffen zandige grondslag zijn er geen zettingen ten gevolge van de aanleg van de Maasvlakte of eerdere werkzaamheden langs het tracé, niet direct gerelateerd aan de aanleg van deze leiding meer te verwachten. Enige zetting vanuit lagen onder het zandpakket (achtergrondzetting) is niet uit te sluiten maar zal naar verwachting relatief gering zijn en optreden in het hele gebied en dus niet tot significante verschilzetting over de leiding leiden. Hierbij komt dat de leiding als geheel genomen onder het volumieke gewicht van los gepakt zand uitkomt. De belasting onder de leiding is dus hoger voordat de leiding aangebracht is. Wanneer de leiding zorgvuldig aangebracht wordt, met verdichting van de werkvloer (0.3 m direct onder de leiding) ter voorkoming van zakking direct na aanleg is het aannemelijk dat geen significante zetting zal optreden.*

*Hiermee zijn dus zowel ontoelaatbare zettingen/spanningen en natuurlijke oorzaken redelijkerwijs vergaand uitgesloten en kan reductiefactor 10 worden toegepast.’*

**Maatregel: SIL + 2**
Een overdrukbeveiligingssysteem wordt geïmplementeerd waarbij de toegepaste SIL (Safety Integrity Level) twee niveaus hoger is dan de berekende SIL-waarde. Het landdeel van de leiding zal worden getest (hydrotest) op een druk boven de 260 barg. De maximale druk die vanuit zowel het compressorstation als de terminal geleverd kan worden zal lager liggen. Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario. Zowel op het compressorstation als op de terminal zal minimaal een SIL-2 overdruk beveiliging geïnstalleerd worden die in werking treedt op de ontwerpdruk van 200 barg.

## 6.8 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de verspreiding van een toxische wolk, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van de zeeleiding van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde ‘ruwheidslengte’. De ruwheidslengte is berekend met behulp van ‘ruwheidskaart’ zoals beschikbaar gesteld door het RIVM [12]. De ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een ‘gemiddelde’ ruwheidslengte. Omdat het leidingtracé gelegen is binnen een gebied dat groter is dan één vierkante kilometer, kan de ruwheidslengte variëren langs het tracé. Volgens de ruwheidskaart is de kortste ruwheidslengte 10 mm op basis van de het vlakke openterrein (en open water). Op een kleine deel van het tracé, bij de oorsprong van de zeeleiding, is ordegrootte 300 mm vanwege de naastgelegen tanks op de MOT terminal. Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd voor onderstaande drie ruwheidslengte, deze is opgenomen in bijlage 2. De resultaten van de gevoeligheidsanalyse laten zien dat de ligging van de PR $10^{-6}$/jaar risicocontouren voor de verschillende ruwheidslengten niet heel sterk verschilt. Besloten is om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm.

## 6.9 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR, de aandachtsgebieden en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

## 6.10 Populatie in de omgeving

Zoals beschreven in 3.4, moet binnen het aandachtsgebied het groepsrisico verantwoord worden; dit is dan ook het gebied wat het kader geeft voor ‘de populatie in de omgeving’. Gezien door de zeeleiding enkel kooldioxide getransporteerd wordt, betreft het voor deze installatie alleen het zogenaamde

‘gifwolkaandachtsgebied’. De gifwolkaandachtsgebieden van de Directe pipe variant en Microtunnel variant zijn weergegeven in Figuur 7-2 respectievelijk Figuur 8-2. De populatiegegevens in de gebouwen (kantoorpersoneel) binnen het aandachtsgebied zijn ontleend uit de BAG[2] populatieservice [14] (bagselectiebasis 202401). De populatie is op pandniveau opgevraagd. Ook is voor nog niet ontwikkelde gebieden een schatting gemaakt van mogelijk toekomstige populatie op basis van de toegestane bedrijvigheid (zogenaamde ‘Enkelbestemming’) in combinatie met kentallen volgens het document ‘PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens’ [17]. Daarbij is uitgegaan van de categorie ‘industrie’ waarvoor een kental van 40 personen per hectare is gegeven. Aanvullend is de populatie in het gebouw dat geïdentificeerd wordt als ‘Euromax MR’ toegevoegd aan de populatie; dit zat niet in het BAG bestand. De populatie in dit gebouw is gebaseerd op het oppervlak in combinatie met kentallen volgens het document ‘Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)’ [18]. In Figuur 6-1 zijn de in het rekenmodel toegepaste populatievlakken weergegeven.

*Figuur 6-1:Toegepaste populatievlakken*

In onderstaande tabel zijn vakken met meer dan 10 personen gespecificeerd.

*[2] De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.*

*Tabel 6-3: Specificatie populatievlakken*

| Populatie vlak identificatie | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Dag | Nacht |
| Populatie vlak 1[A)] | 95,5 | Bedrijf – 1 | 5 | 1 | 478 | 96 |
| Populatie vlak 2[A)] | 7,2 | Bedrijf-1 / Bedrijf – containers | 5 | 1 | 36 | 7 |
| Populatie vlak 3[A)] | 24,7 | Bedrijf – 2 | 40 | 8 | 989 | 198 |
| Populatie vlak 4[A)] | 17,5 | Bedrijf – 3 | 40 | 8 | 702 | 140 |
| Euromax kantoorgebouw[B)] | - | - | - | - | 64 | 0 |
| Euromax MR gebouw – kantoor deel[C)] | Ca 0,1 ( = 1000 m2)<br>2 verdiepingen elk 0,05 ha | Hoofdcategorie: kantoorfunctie, aanvullende indeling kantoorfunctie klein (<5000m2) | 1 persoon per 30 m2 (= 333 personen per ha) | Aangenomen geen personen aanwezig | 34[A] | 0 |
| Euromax MR gebouw – logistieke hal [C)] | Ca 0,25 (= 2500 m2) | Hoofdcategorie: industriefunctie, aanvullende indeling: distributiecentra / logistieke centra | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 1 persoon per 250 m2 (= 40 personen per ha) | 10 | 10 |

A) Kentallen volgens PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens [17]
B) Aantal personen volgens BAG populatieservice [14]
C) Vloeroppervlak bepaald met behulp van ‘Street Smart’ van Cyclomedia [19]. Kentallen volgens het document ‘Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)’ [18]
D) Enkelbestemming volgens website ruimtelijkeplannen.nl [9]

# 7 Resultaten kruising zeewering door direct pipe

Dit hoofdstuk geeft het risicoprofiel zoals bepaald voor de variant waarbij de buisleidingvariant via een direct pipe de zeewering kruist.

## 7.1 Plaatsgebonden risico

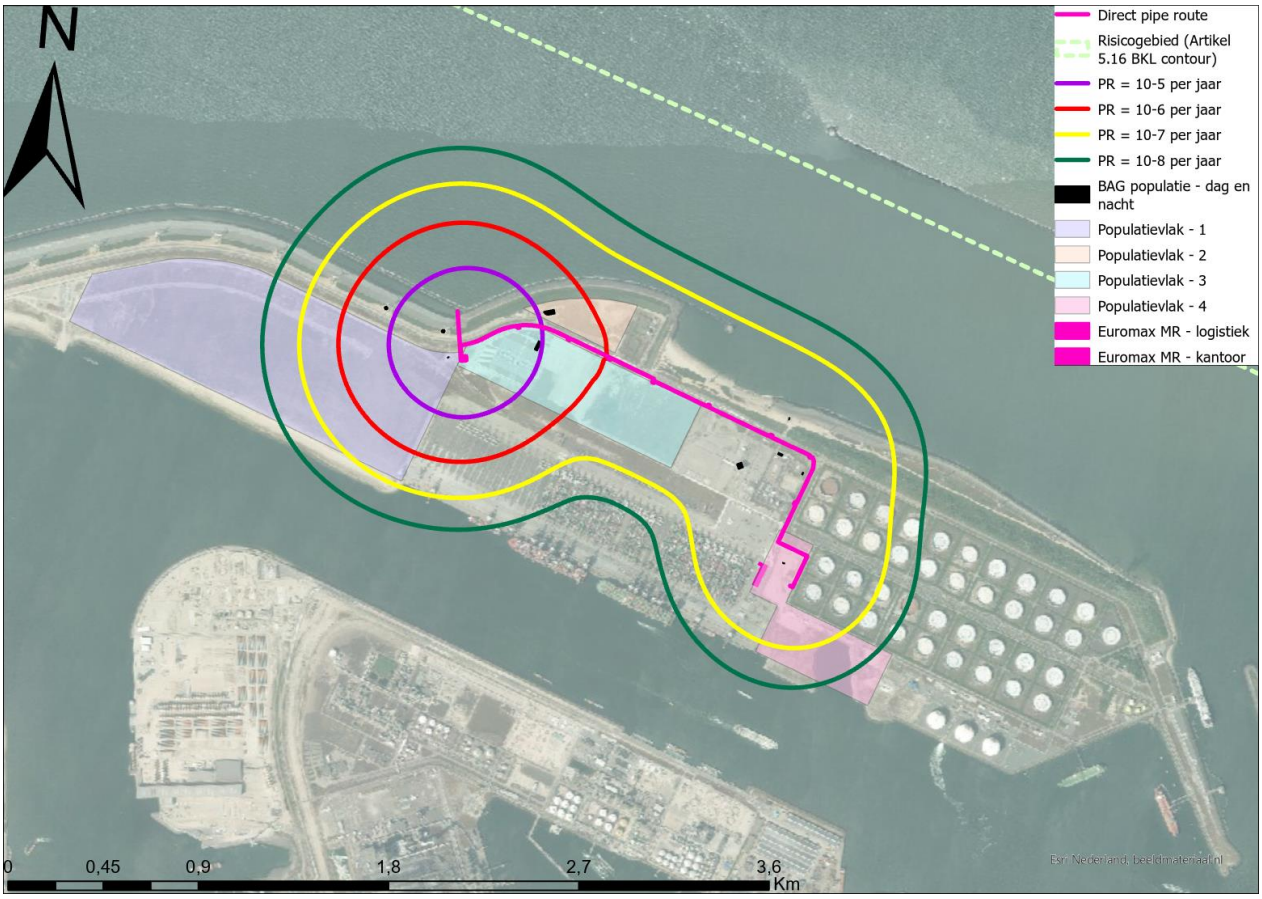
In Figuur 7-1 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding; een combinatie van het autonome risicoprofiel van de zeeleiding en het (additionele) risicoprofiel geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect). Deze contouren zijn gebaseerd op de scenario's en frequenties zoals op genomen in de rekenmethodiek [7], voor een 'Chemicaliënleiding die voldoet aan de stand der techniek' met de frequentie gecorrigeerd voor de diepte ligging en met additionele risicoreductie voorzieningen zoals beschreven in paragaaf 6.7. Zoals in de betreffende paragraaf aangegeven moet bevoegd gezag goedkeuring geven op een deel van de toegepaste risicoreductie factoren; deze zijn:

| Faaloorzaak | Risico reducerende maatregel |
|---|---|
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

Met inbegrip van bovenstaande risico reducerende maatregelen voldoet het risicoprofiel niet aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal, dat deze maximaal 5 meter uit het hart van de leiding gelegen mag zijn. De overschrijding wordt voor het overgrote deel veroorzaakt door de additionele faalfrequentie geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect); specifiek het leidingdeel in de leidingstrook ca 60 meter voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit. Zeer lokaal zorgt de autonome faalfrequentie van de leiding echter ook voor overschrijding (PR = 10-6 per jaar op ca. 30 meter uit het hart van de leiding). Om de PR = 10-6 per jaar contour binnen 5 meter uit het hart van de leiding te krijgen kan toepassing van onderstaande extra maatregelen worden onderzocht:

- Onderzoek naar beschermingsconstructie voor het 60 meter lange leidingdeel (laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit)). Deze beschermingsconstructie zal gerealiseerd moeten worden door extra gronddekking of bescherming (e.g. betonplaten), mogelijkheden in overleg met overleg met Leidingenbureau Rotterdam.
- Onderzoek naar reductie van de autonome faalfrequentie van de leiding. Bijna alle mogelijke reductie maatregelen benoemd in de rekenvoorschriften zijn momenteel toegepast in deze QRA zijn toegepast. De enige significante maatregelen die nog volgens de rekenvoorschriften aanvullend kunnen worden toegepast zijn het 'inherent aantoonbaar volledig niet corrosief maken van de buisleiding ten opzichte van de omgeving' en/of 'het inherent aantoonbaar volledig niet corrosief maken van de buisleiding ten opzichte van het te transporteren medium'.

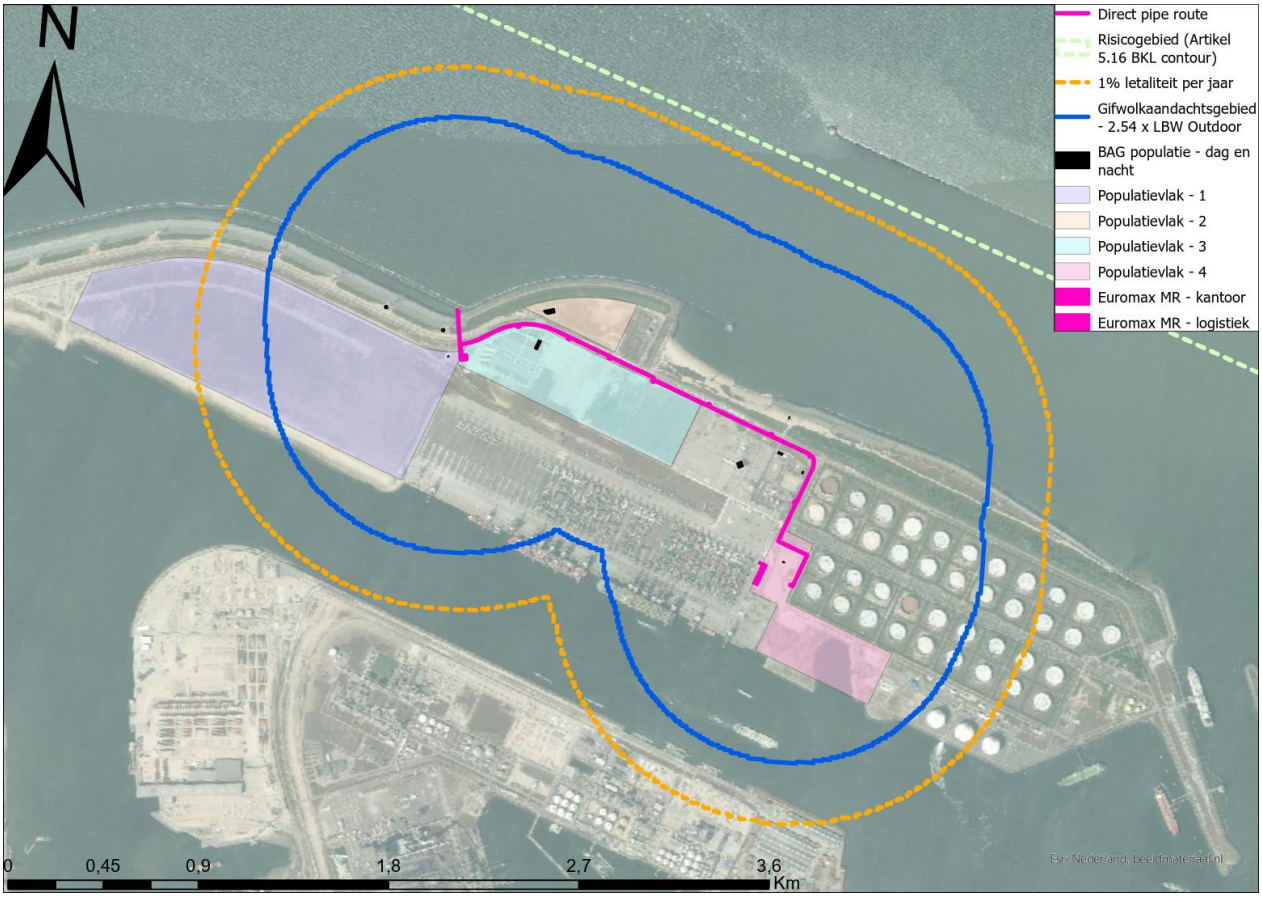
Ter volledigheid is in bijlage 4 is een afbeelding opgenomen met de plaatsgebonden risico wanneer (enkel) de standaard maatregelen worden toegepast.




*Figuur 7-1: PR voor de direct pipe route*

## 7.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 7-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[3]. vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

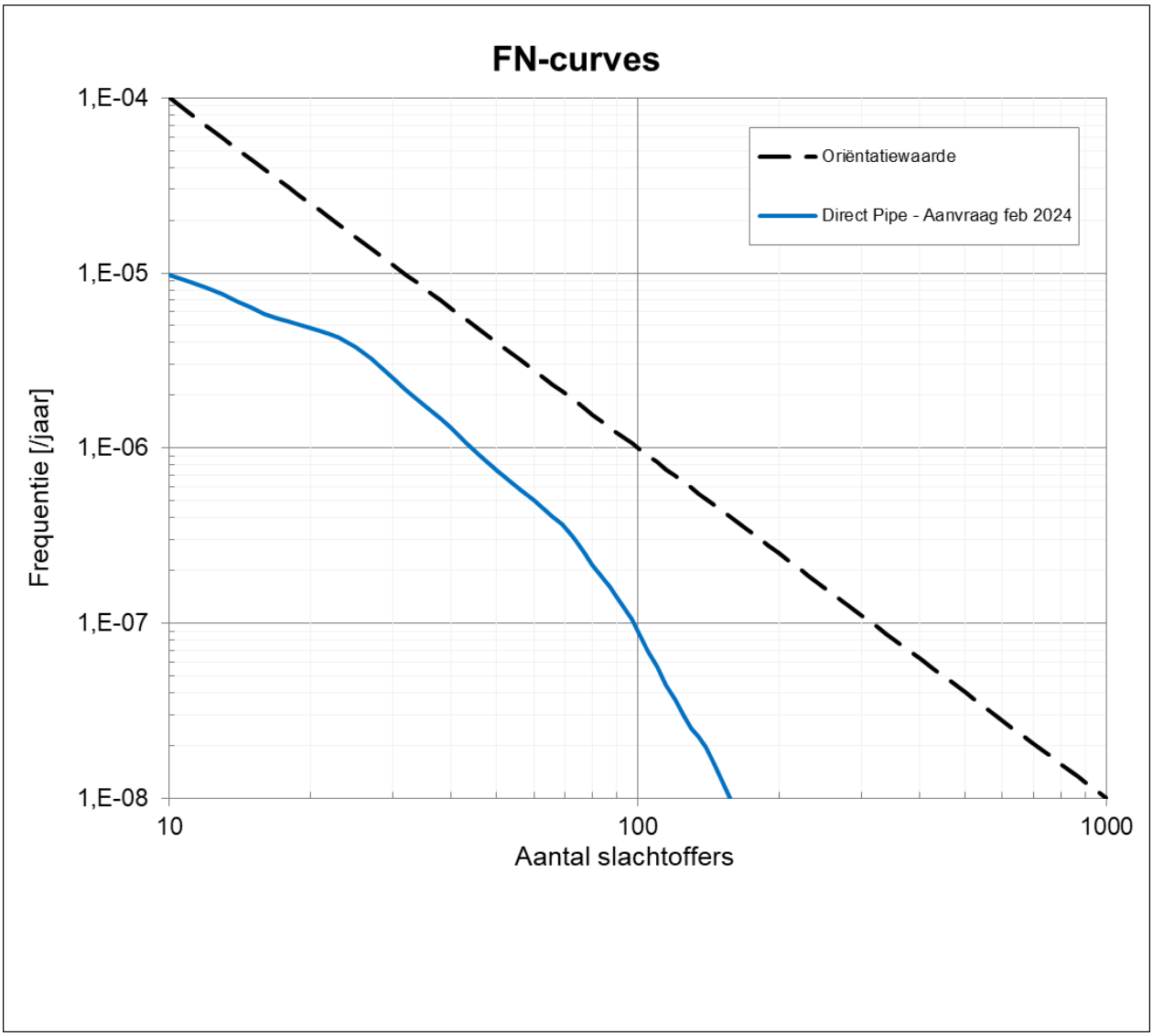



*Figuur 7-2: Gifwolkaandachtsgebied voor de direct pipe route*

[3] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

**Groepsrisico**
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 6.10 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 7-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd. Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.




*Figuur 7-3: GR voor de direct pipe route*

# 8 Resultaten kruising zeewering door microtunnel

Dit hoofdstuk geeft het risicoprofiel zoals bepaald voor de variant waarbij de buisleiding via een microtunnel de zeewering kruist.

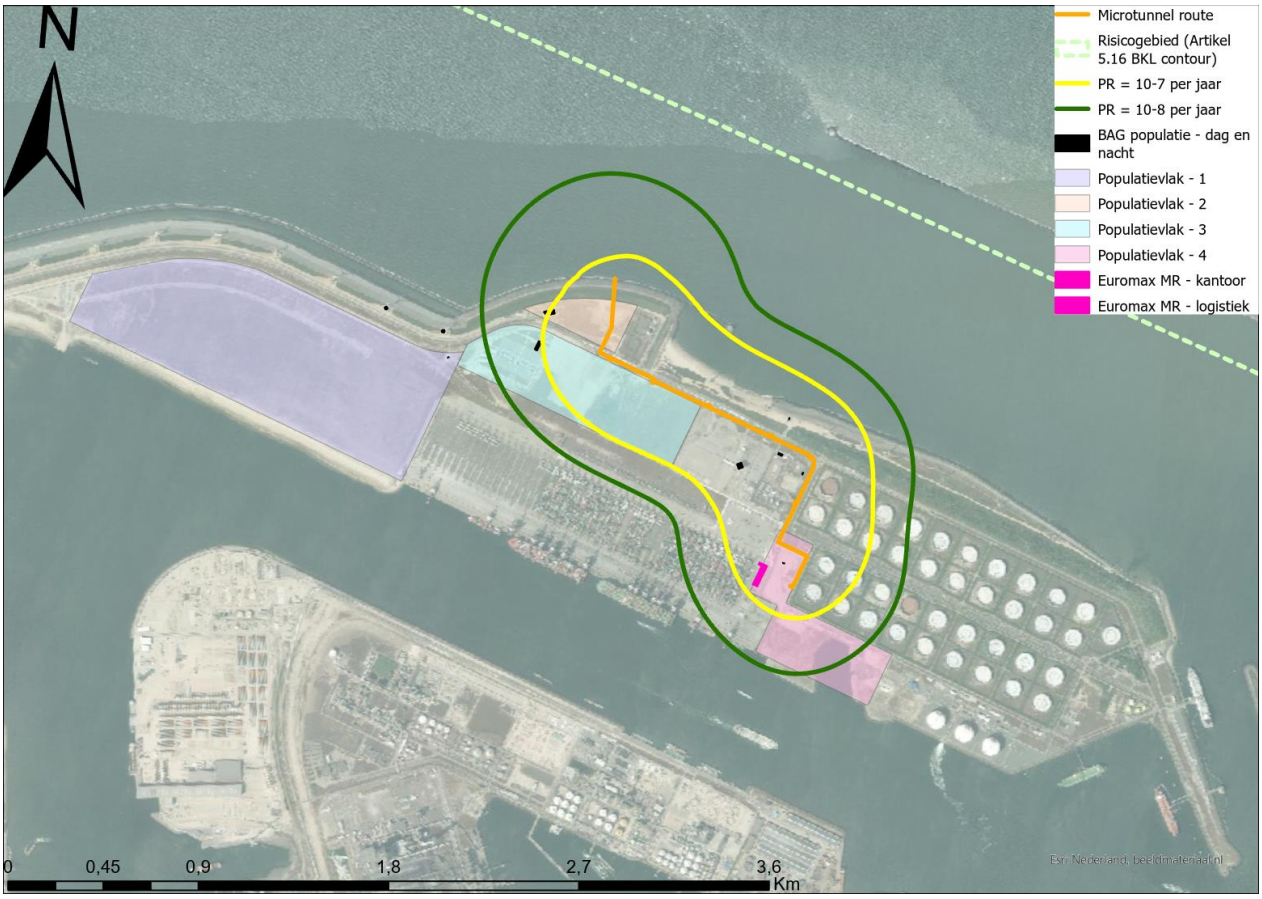
## 8.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 8-1 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding. Deze contouren zijn gebaseerd op de scenario's en frequenties zoals op genomen in de rekenmethodiek [7], voor een 'Chemicaliënleiding die voldoet aan de stand der techniek' met de frequentie gecorrigeerd voor de diepte ligging en met additionele risico reductie voorzieningen zoals beschreven in paragaaf 6.7. Zoals in de betreffende paragraaf aangegeven moet bevoegd gezag goedkeuring geven op een deel van de toegepaste risicoreductie factoren; deze zijn:

| Faaloorzaak | Risico reducerende maatregel |
|---|---|
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

Met inbegrip van bovenstaande risico reducerende maatregelen is er geen PR = $10^{-6}$ per jaar contour bepaald. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee aan het landelijk toetsingskader dat stelt dat de PR = $10^{-6}$ per jaar contour binnen 5 meter uit het hart van de leiding gelegen moet zijn.

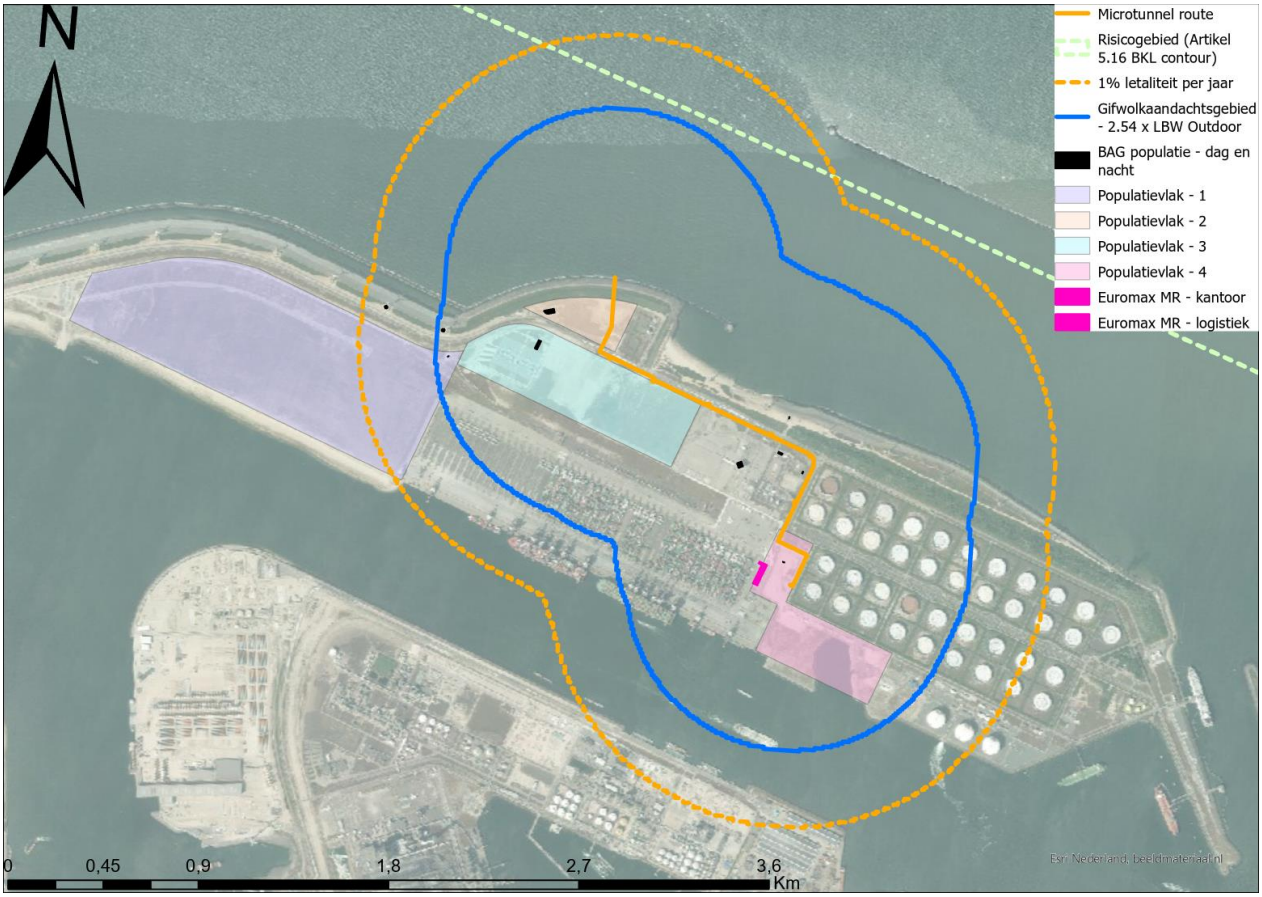
Ter volledigheid is in bijlage 4 is een afbeelding opgenomen met de plaatsgebonden risico wanneer (enkel) de standaard maatregelen worden toegepast.




*Figuur 8-1 PR-contouren voor de microtunnel route.*

## 8.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).[4]. vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.




*Figuur 8-2 Gifwolkaandachtsgebied voor de microtunnel route*

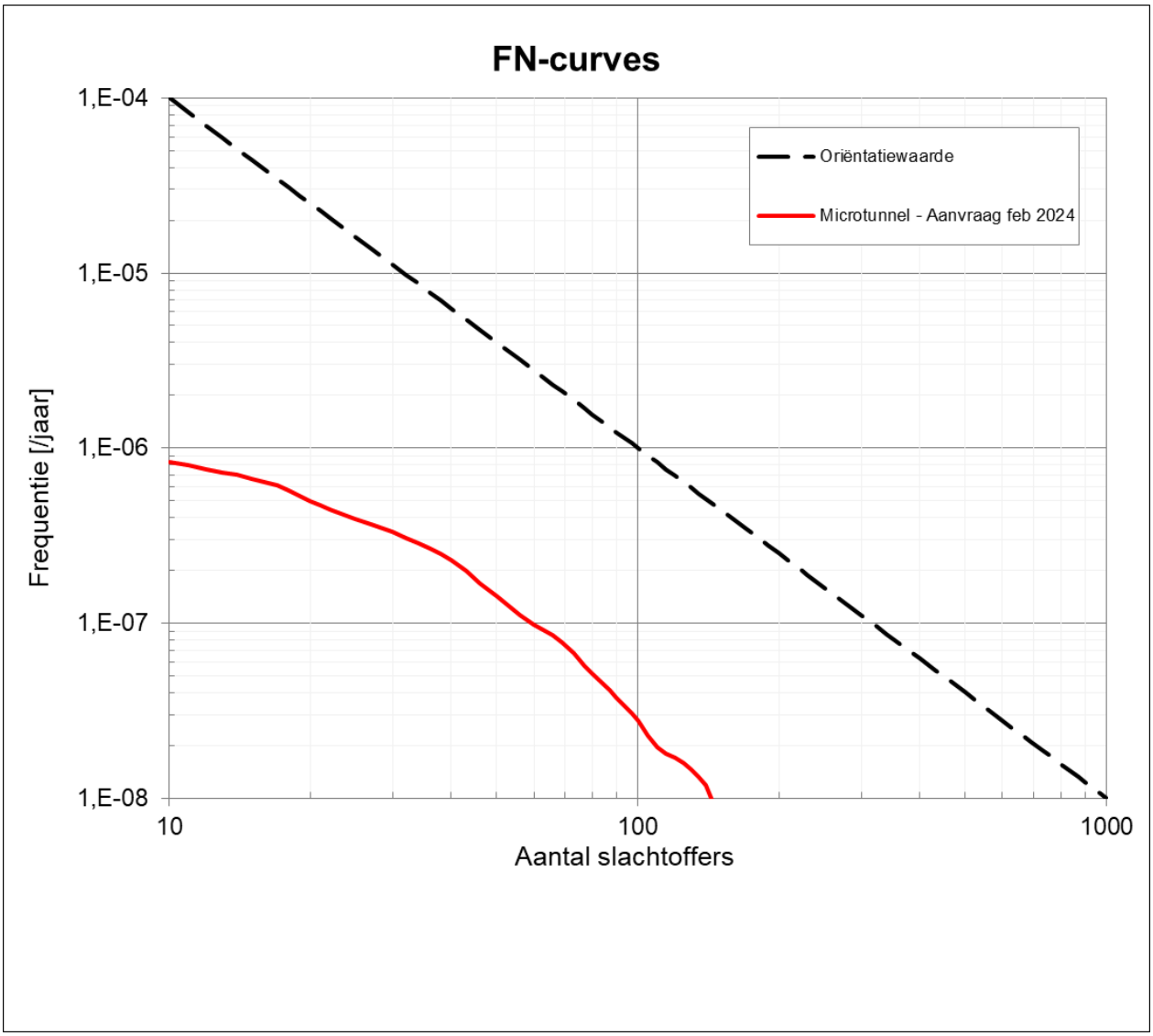
[4] *Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.*

***Groepsrisico***

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 6.10 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot beneden de oriëntatiewaarde blijft. In Figuur 8-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

*Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het "feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico". Gezien er geen 'omwonenden', geïnterpreteerd als 'anders dan werknemers' binnen het risicogebied zal het groepsrisico verder onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal waarschijnlijk nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de 'Gezamenlijk brandweerkazerne' nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.*




*Figuur 8-3 GR voor* de microtunnel route

# 9 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden van beide door gerekende varianten:

**Plaatsgebonden risico**

Microtunnel variant
Voor deze variant resulteert de modelering niet in de aanwezigheid van een PR 10-6 per jaar contour; daarmee voldoet het plaatsgebonden risico van deze variant aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal.

Direct pipe variant
De PR 10-6 per jaar contour van de direct pipe variant reikt tot meer dan vijf meter uit het hart van de leiding, en voldoet daarmee niet aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal. Mitigerende maatregelen moeten worden genomen om het plaatsgebonden risico naar acceptabele omvang te reduceren:

- De bijdrage van de zeeleiding zelf moet verder gereduceerd worden. Aansluiten bij mogelijke (toegestane) mitigerende maatregelen volgens de rekenvoorschriften kan dit alleen indien de buisleiding wordt ontworpen zodat interne en/of externe corrosie niet mogelijk is.
- Mitigatie van de additionele faalkans geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect) kan worden gemitigeerd door de leiding op de relevante segmenten te beschermen (bijvoorbeeld door een beschermconstructie of door de gronddekking te verhogen; mogelijkheden in overleg met Leidingenbureau Rotterdam. Het betreft het laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit). Specificaties van deze constructie dienen nog uitgewerkt te worden.

**Aandachtsgebied en groepsrisico**

Microtunnel variant
Het aandachtsgebied is gelegen binnen het risicogebied. De 1% letaliteit per jaar contour reikt tot net buiten het risicogebied ; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen.

Directe pipe variant
Het aandachtsgebied en de 1% letaliteit contour zijn gelegen binnen het risicogebied. Een kwantitatieve verantwoording van het groepsrisico volstaat daarom. Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen.

*Groepsrisico*
Voor zowel de direct pipe variant en de microtunnel variant is het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde gelegen. Het groepsrisico van de directe pipevariant is hoger, dit wordt veroorzaakt door de plaatsgebonden risico contouren die tot verder uit het hart van de buisleiding reiken en daarbij over gebieden met populatie rijken.

# 10 Referenties


[1] Besluit activiteiten leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[2] Besluit kwaliteit leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[3] Besluit bouwwerken leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[4] Omgevingsregeling; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: https://wetten.overheid.nl/

[5] Technische tekening: Detail of Aramis-Porthos profiles Intersection, drawing no. HDDP – 23.212.03.01, Revision 02, d.d. 17-03-2023, HDDP solutions (& TotalEnergies)

[6] Softwarepakket Safeti-NL, versie 8.8, DNV

[7] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: V buisleidingen, versie oktober 2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[8] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Toelichting, versie maart 2022, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[9] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 23 februari 2024.

[10] Key decision sheet – Onshore Zeeleiding Configuration, doc no: ARM-CPT-BB3-PLR-KDS-0143, revisie 02, d.d 21-09-2022, Aramis

[11] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)

[12] Ruwheidskaart met publicatiedatum 13-03-2020, https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/03/13/ruwheidskaart-2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[13] Handboek Omgevingsveiligheid, https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/handboek-omgevingsveiligheid, bezocht op 28-03-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[14] BAG populatieservice, http://populatieservice.demis.nl, download 20 januari 2024 (BAGselectiebasis: 202401).

[15] Website: https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/stappenplan-bepalen-aandachtsgebieden, bezocht op 01-08-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[16] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: IV windturbines, versie oktober 2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

[17] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003

[18] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid, maart 2023

[19] Cyclomedia street smart, https://www.cyclomedia.com/nl/street-smart, bezocht op 19 januari 2024

[20] Basis of design

# Bijlage

## 1. Invloed windturbines

Royal HaskoningDHV

Deze bijlage beschrijft de invloed van de windturbines op de faalscenario's van de leiding. Deze invloed wordt uitgedrukt in een additionele faalkans van de leiding waarbij een lekkage of een breuk optreed. Voor het bepalen van de additionele faalkans is aangesloten bij het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: IV windturbines [16].

In onderstaande paragraaf is de methodiek in generieke bewoording toegelicht. Na deze paragraaf volgt een paragraaf die de resultaten (= invloed op de Aramis buisleiding) geeft. Vervolgens wordt meer detail over de berekeningen gegeven in een paragraaf die de gebruikte specificaties toelicht en afsluitend volgt een paragraaf waarin een overzicht van alle berekende parameters is geven (wiskundige vergelijkingen om de waarden van deze parameters te berekenen zijn niet opgenomen in deze rapportage; indien gewenst kan de lezer deze terug vinden in het boven genoemde Rekenvoorschrift).

**Methodiek**

Wanneer een windturbine faalt en daardoor een onderdeel van de turbine op of in de directe omgeving van de buisleiding terecht komt, ontstaat door de  een schokgolf die zich ondergronds voortplant. De energie van deze schokgolf kan dermate hoog zijn dat, wanneer deze interfereert met de buisleiding, deze schade kan veroorzaken aan de buisleiding. Het criterium dat wordt aangehouden voor schade is vastgelegd in de rekenmethodiek voor windturbines [16]; beschadiging treed op wanneer de stres in het materiaal van de buisleiding, veroorzaakt door de energie van de schokgolf, groter is dan de maximaal toelaatbare stres op basis van de leidingspecificaties. Volgens de rekenmethodiek kan voor elk van de faalwijzen van een windturbine (bladbreuk, mastbreuk of gondel en/of rotor afworp) een zogenaamde kritische strook worden bepaald. Dit is de afstand tot de leiding (aan weerszijde van de leiding) waarbinnen het neerkomen van het windturbinedeel tot een schokgolf zal leiden die de leiding beschadigd. De afmeting van de kritische strook verschilt per windturbine onderdeel omdat elk onderdeel een eigen hoeveelheid ()energie veroorzaakt. De maximale afstand vanaf de voet van de windturbine waarop een windturbine onderdeel terecht kan komen wordt het invloedsgebied van de windturbine genoemd. Deze maximale afstand wordt bepaald door het scenario 'bladbreuk - werpafstand bij overtoeren'. De windturbinebladen kunnen de grootste afstand overbruggen omdat deze worden weggeslingerd. Mastbreuk, waarbij de mast horizontaal terecht komt, geeft de op één na grootste afstand tot de mastvoet, en gondel en/of rotorafworp geeft de kleinste afstand tot de mastvoet. Voorgaand maakt duidelijk dat de oriëntatie van de loop van de leiding binnen het invloedsgebied bepalend is voor welke scenario's kunnen leiden tot falen van de leiding; de scenario's waarbij de betreffende turbine onderdelen binnen de kritische strook terecht kunnen komen. De additionele faalkans wordt vervolgens bepaald door voor alle relevante faalscenario's de kans dat het zwaartepunt van het betreffend windturbine onderdeel binnen deze kritische strook terecht te bepalen.

**Resultaten – windturbines Zuidwal**

Voor elke windturbine met een invloedsgebied dat over de buisleiding heen reikt is bepaald welke faalscenario's van de windturbine bijdragen aan de additionele faalkans voor de buisleiding. Voor deze windturbines is geconcludeerd dat deze geen significante additionele faalfrequentie naar de zeeleiding introduceren (domino-effect); de faalkans van de zeeleiding voor modellering is niet verhoogd. Afleiding om tot deze conclusie te komen is uiteengezet in onderstaande drie tabellen, waar achtereenvolgens voor de diverse faalscenario's is aangegeven:

1. Of de inslagenergie van het betreffende windturbine onderdeel zo hoog is dat deze tot schade aan de zeeleiding kan leiden,
2. Of voor scenario's waar dit het geval is de zeeleiding binnen het valbereik van het betreffende windturbine onderdeel gelegen is, en
3. Welke sectie van de zeeleiding beschadigd kan raken en met welke additionele faalfrequentie (voor scenario's waar de inslagenergie hoog genoeg is, en waar het turbine onderdeel binnen het valbereik gelegen is)

*Tabel 10-1: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – inslagenergie*

| Faalscenario [-] | | Penetratie diepte schokgolf [m] | Diepte ligging buisleiding [m] | Voldoende inslagenergie om schade aan leiding toe te brengen? |
|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Nominaal toerental | 0,82 | 1 | Nee |
| | Overtoeren | 1,01 | 1 | Ja |
| Mastbreuk | Mast | 0,20 | 1 | Nee |
| | Gondel en rotor | 2,06 | 1 | Ja |
| | Blad | 0,74 | 1 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 2,06 | 1 | Ja |
| | Blad | 0,74 | 1 | Nee |

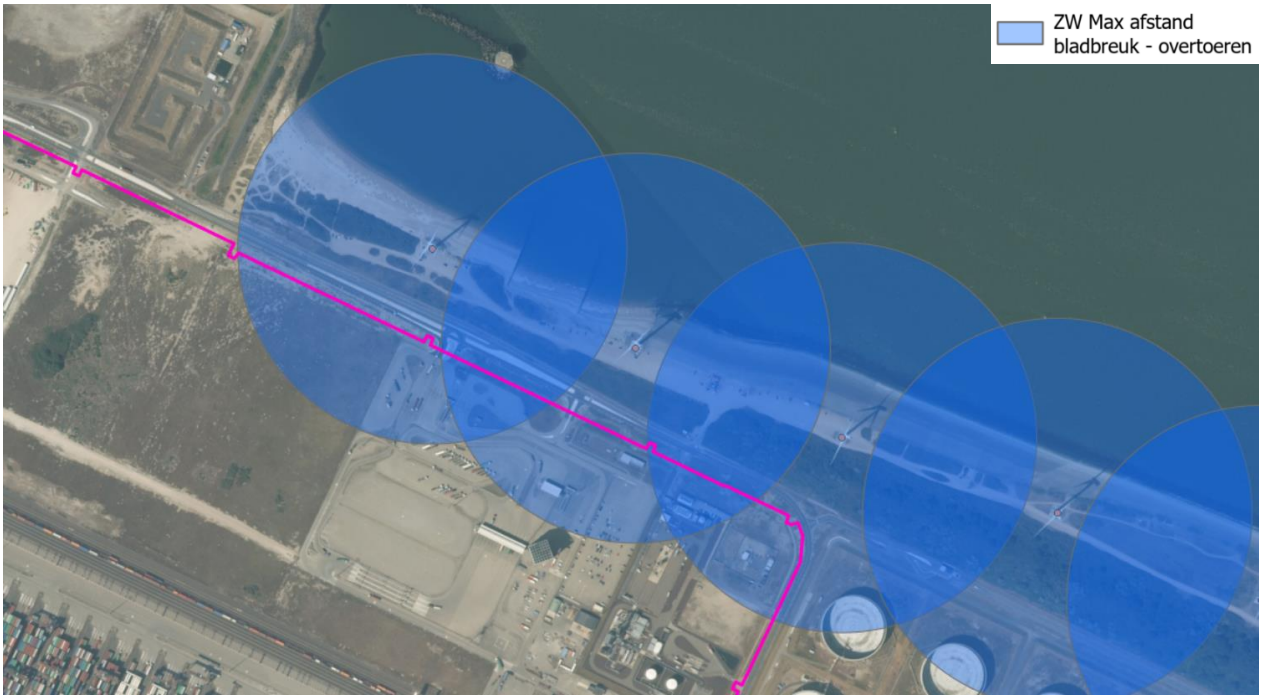
*Tabel 10-2: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – valbereik*

| Faalscenario [-] | | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m][A), B)] | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|---|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Overtoeren | 0,32 | 114,84 | 259 | Ja |
| Mastbreuk | Gondel en rotor | 3,6 | 113,2 | 85 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 3,6 | 113,2 | 11 | Nee |

A. Minimaal 115 meter tot leiding deel dat 1 meter gronddekking heeft.
B. Deze kolom geeft de minimale afstand tot de kritische strook; deze wordt bepaald door afstand tot de leiding te verminderend met de helft van de kritische strook (de kritische strook strekt zich uit aan weerszijde van de leiding).

*Tabel 10-3: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – Faalscenario's relevant voor zeeleiding*

| Faalscenario [-] | | Beschadigd leiding segment | Additionele faalfrequentie [-/meter.jaar] | Additionele faalfrequentie [-/kilometer.jaar] |
|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Overtoeren | Zie Figuur 10-1 | $4{,}8 \times 10^{-12}$<br>Geen *significante bijdrage daarom niet meegenomen in model* | $4{,}8 \times 10^{-09}$<br>Geen *significante bijdrage daarom niet meegenomen in model* |




*Figuur 10-1: Windturbines Zuidwal - Zeeleiding segmenten waar schade kan ontstaan door interactie met windturbine onderdelen*

**Resultaten – windturbines Harde zeewering**

Voor elke windturbine met een invloedsgebied dat over de buisleiding heen reikt is bepaald welke faalscenario's van de windturbine bijdragen aan de additionele faalkans voor de buisleiding. Voor deze windturbines is geconcludeerd dat deze wel een significante additionele faalfrequentie naar de zeeleiding introduceren (domino-effect); de faalkans van de zeeleiding voor modellering is wel verhoogd. Afleiding om tot deze conclusie te komen is uiteengezet in onderstaande drie tabellen, waar achtereenvolgens voor de diverse faalscenario's is aangegeven:

1. Of de inslagenergie van het betreffende windturbine onderdeel zo hoog is dat deze tot schade aan de zeeleiding kan leiden,
2. Of voor scenario's waar dit het geval is de zeeleiding binnen het valbereik van het betreffende windturbine onderdeel gelegen is, en
3. Welke sectie van de zeeleiding beschadigd kan raken en met welke additionele faalfrequentie (voor scenario's waar de inslagenergie hoog genoeg is, en waar het turbine onderdeel binnen het valbereik gelegen is)

*Tabel 10-4: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde zeewering – inslagenergie*

| Faalscenario [-] | | Penetratie diepte schokgolf [m] | Diepte ligging buisleiding [m] | Voldoende inslagenergie om schade aan leiding toe te brengen? |
|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Nominaal toerental | 1,19 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| | Overtoeren | 1,49 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| Mastbreuk | Mast | 0,21 | 1 | Nee |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| | Gondel en rotor | 2,57 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Ja |
| | | | 3 | Nee |
| | Blad | 1,05 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 2,57 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Ja |
| | | | 3 | Nee |
| | Blad | 1,05 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |

*Tabel 10-5: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde Zeewering – valbereik*

| Faalscenario [-] | | Diepte ligging [m] | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m][A), B)] | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Nominaal toeren tal | 1 | 1,28 | 91,35 | 120 | Ja |
| | Overtoeren | 1 | 2,22 | 90,98 | 317 | Ja |
| Mastbreuk | Gondel en rotor | 1 | 4,74 | 89,63 | 83 | Nee |
| | | 1,5 | 4,17 | 89,92 | 83 | Nee |
| | Blad | 1 | 0,65 | 89,63 | 135 | Ja |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 1 | 4,74 | 89,63 | 13 | Nee |

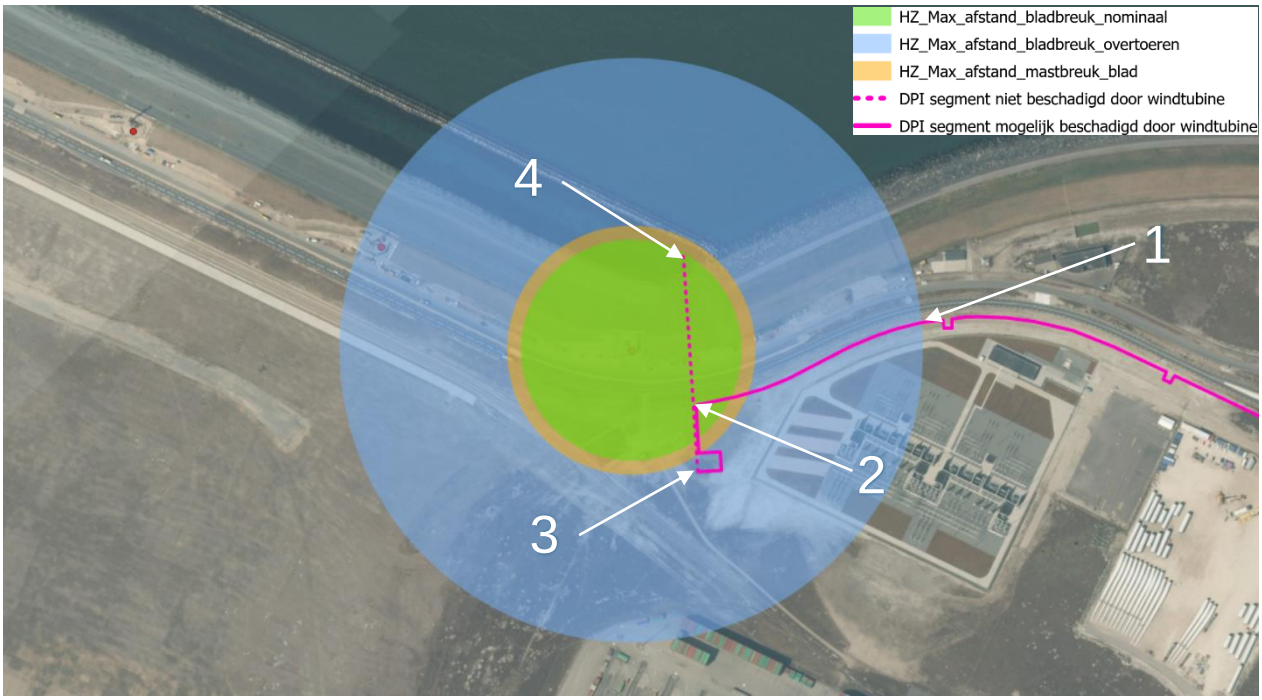
| Faalscenario [-] | | Diepte ligging [m] | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m][A), B)] | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 4,17 | 89,92 | 13 | Nee |
| | Blad | 1 | 0,65 | 91,67 | 58,5 | Nee |

A. Minimaal 92 meter tot leiding deel dat 1 meter dan wel 1,5 meter gronddekking heeft.
B. Deze kolom geeft de minimale afstand tot de kritische strook; deze wordt bepaald door afstand tot de leiding te verminderend met de helft van de kritische strook (de kritische strook strekt zich uit aan weerszijde van de leiding).

*Tabel 10-6: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde Zeewering – Faalscenario's relevant voor zeeleiding*

| Faalscenario [-] | | Beschadigd leiding segment | Additionele faalfrequentie [-/meter.jaar] | Additionele faalfrequentie [-/kilometer.jaar] |
|---|---|---|---|---|
| Bladbreuk | Nominaal toerental | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de groene cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $2,0 \times 10^{-08}$ | $2,0 \times 10^{-05}$ |
| | Overtoeren | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de blauwe cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $2,6 \times 10^{-11}$<br>Geen *significante bijdrage daarom niet meegenomen in model* | $2,6 \times 10^{-08}$<br>Geen *significante bijdrage daarom niet meegenomen in model* |
| Mastbreuk | Blad | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de oranje cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $7,0 \times 10^{-07}$ | $7,0 \times 10^{-04}$ |

Op basis van bovenstaand is een additionele faalfrequentie van $7,2 \times 10^{-07}$ aangehouden per meter per jaar (=$7,2 \times 10^{-04}$ per kilometer per jaar) voor het segment van de zeeleiding dat binnen de oranje cirkel georiënteerd zoals aangegeven in Figuur 10-2. Deze frequentie is een optelsom van de scenario's bladbreuk – nominaal toerental en mastbreuk – blad. Voor het scenario bladbreuk – nominaal toerental (groene cirkel) is daarmee conservatief aangenomen dat dit scenario een (iets) groter gebied kan bestrijken dan rekenkundig bepaald.




*Figuur 10-2: Windturbines Harde Zeewering - Zeeleiding segmenten waar schade kan ontstaan door interactie met windturbine onderdelen. Het gestippelde paarse leiding segment ingesloten tussen de pijlen met nummers 3 en 4, kan niet beschadigd raken omdat de diepte ligging minimaal 3,5 meter bedraagt; dit is groter dan de penetratie diepte van een schokgolf veroorzaakt door inslag van een windturbine onderdeel. Het paarse leiding segment ingesloten tussen de pijlen met nummers 2 en 3, kan niet beschadigd raken omdat de leiding niet gelegen is binnen het valbereik van turbine onderdelen die voor schade kunnen zorgen (dit deel van het tracé heeft een diepte ligging van 1,5 meter waardoor de scenario's 'mastbreuk – gondel en rotor' en 'gondel en rotor afworp – gondel en rotor' (zie tabel Tabel 10-6) genoeginslag energie hebben om de zeeleiding te beschadingen, echter ligt de zeeleiding buiten het valbereilk van de windturbine onderdelen van deze scenario's).*

**Technische specificaties zeeleiding en uitwerking berekeningen**

In onderstaande tabel zijn de leidingspecificaties opgenomen die zijn gebruikt om de toelaatbare stress te bepalen voordat vervorming optreed; vervorming in deze analyse is gelijk genomen aan het falen van de buisleiding waarbij kooldioxide vrijkomt.

*Tabel 10-7: Zeeleiding specificaties voor bepaling windturbine invloed*

| Leiding | Waarde | Eenheid | Bron |
|---|---|---|---|
| Elasticiteit | 2,07E+11 | J | |
| SMYS | 4,21E+08 | Pa | |
| Druk | 2,0E+06 | Pa | |
| Wanddikte leiding | 35,6 | mm | |
| Buiten diameter leiding | 831,6 | mm | |

Windturbine specificaties – Zuidwal

In onderstaande tabel zijn de specificaties van de windturbines aan de Zuidwal opgenomen. Deze gegevens zijn door Eneco (Assetmanagement) gecontroleerd en akkoord bevonden.

*Tabel 10-8: Specificaties windturbines Zuidwal: Vestas V90 – 3MW*

| Turbinekenmerken | Eenheid | Waarde |
|---|---|---|
| Nominaal toerental | rpm | 18,4 |
| Hoogte rotatiepunt | m | 80,0 |
| Rotordiameter | m | 90,0 |
| Lengte afgebroken blad | m | 44,0 |
| Oppervlak afgebroken blad | $m^2$ | 109,9 |
| Massa blad | ton | 6,7 |
| Bladzwaartepunt | m | 11,2 |
| Hoogte hub | m | 4,5 |
| Breedte hub | m | 4,5 |
| Lengte hub | m | 4,0 |
| Massa hub | ton | 8,9 |
| Massa rotor | ton | 29,0 |
| Hoogte gondel | m | 4,2 |
| Breedte gondel | m | 3,8 |
| Lengte gondel | m | 10,7 |
| Massa gondel | ton | 77,5 |
| Lengte mast | m | 80,0 |
| Diameter mast | m | 3,7 |
| Massa mast | ton | 146,0 |

Windturbine specificaties – Harde Zeewering

In onderstaande tabel zijn de specificaties van de windturbines aan de Harde Zeewering opgenomen. Deze gegevens zijn door Eneco (Assetmanagement) gecontroleerd en akkoord bevonden.

*Tabel 10-9: Specificaties windturbines Harde Zeewering: Vestas V117 – 4,3MW*

| Turbinekenmerken | Eenheid | Waarde |
|---|---|---|
| Nominaal toerental | rpm | 13,6 |
| Hoogte rotatiepunt | m | 86,0 |
| Rotordiameter | m | 117,0 |
| Lengte afgebroken blad | m | 57,2 |
| Oppervlak afgebroken blad | $m^2$ | 176,7 |
| Massa blad | ton | 15,0 |
| Bladzwaartepunt | m | 17,1 |
| Hoogte hub | m | 3,8 |
| Breedte hub | m | 3,8 |
| Lengte hub | m | 5,5 |
| Massa hub | ton | 40,0 |
| Massa rotor | ton | 85,0 |
| Hoogte gondel | m | 6,9 |
| Breedte gondel | m | 4,2 |
| Lengte gondel | m | 12,8 |
| Massa gondel | ton | 100,0 |
| Lengte mast | m | 76,0 |
| Diameter mast | m | 7,5 |
| Massa mast | ton | 160,0 |

## Berekende parameters – Windturbines Harde zeewering

*Tabel 10-10: Windturbine Harde Zeewering – berekening kritische strook*

| Parameter | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kritische strook – 1 meter gronddekking | 1,28 | 2,22 | 0,00 | 4,74 | 0,65 | 4,74 | 0,65 | m |
| Kritische strook – 1,5 meter gronddekking | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,17 | 0,00 | 4,17 | 0,00 | m |
| Kritische strook – 3,5 meter gronddekking | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | M |
| Penetratiediepte | 1,19 | 1,49 | 0,21 | 2,57 | 1,05 | 2,57 | 1,05 | m |

*Tabel 10-11: Windturbine Harde Zeewering - berekening penetratiediepte*

| Parameter | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Penetratiediepte | 1,19 | 1,49 | 0,21 | 2,57 | 1,05 | 2,57 | 1,05 | m |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Kinetische energie | 1,71E+07 | 3,04E+07 | 7,85E+05 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | J |
| Elasticiteit | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | J |
| k1 (coëfficiënt) | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | - |
| k2 (coëfficiënt) | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | - |
| k3 (coëfficiënt) | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | - |
| Type bron | puntbron | puntbron | lijnbron | puntbron | puntbron | puntbron | puntbron | - |
| k4 (coëfficiënt) | 1 | 1 | 0,43 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| k5 (coëfficiënt) | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | - |
| k6 (coëfficiënt) | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | - |

*Tabel 10-12: Windturbine Harde Zeewering - berekening toelaatbare extra stress*

| | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Minimum vloeigrens (SMYS) | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | Pa |
| Intern gasdruk | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | Pa |
| Leiding diameter | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | mm |
| Wanddikte | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | mm |

*Tabel 10-13: Windturbine Harde Zeewering - berekening kinetische energie*

| | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kinetische energie | 1,71E+07 | 3,04E+07 | 7,85E+05 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | J |
| Massa | 1,50E+04 | 1,50E+04 | 1,60E+05 | 1,40E+05 | 1,50E+04 | 1,40E+05 | 1,50E+04 | kg |
| Valversnelling | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | m/s2 |
| Hoogte | 86 | 86 | 76 | 86 | 86 | 86 | 86 | m |
| Begin snelheid | 24,35 | 48,71 | | | | | | m/s |
| Fractie (coëfficiënt) | 1,00 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Toerental | 13,6 | 27,2 | | | | | | tpm |
| Lengte | 57,2 | 57,2 | 76 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt | 17,1 | 17,1 | 38 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt / lengte | 3,35 | 3,35 | | | | | | - |

## Berekende parameters – Windturbines Zuidwal

*Tabel 10-14: Windturbine Zuidwal - berekening penetratiediepte*

| | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Penetratiediepte | 0,82 | 1,01 | 0,20 | 2,06 | 0,74 | 2,06 | 0,74 | m |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Kinetische energie | 6,82E+06 | 1,15E+07 | 7,16E+05 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | J |
| Elasticiteit | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | J |
| k1 (coëfficiënt) | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | - |
| k2 (coëfficiënt) | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | - |
| k3 (coëfficiënt) | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | - |
| Type bron | puntbron | puntbron | lijnbron | puntbron | puntbron | puntbron | puntbron | - |
| k4 (coëfficiënt) | 1 | 1 | 0,43 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| k5 (coëfficiënt) | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | - |
| k6 (coëfficiënt) | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | - |

*Tabel 10-15: Windturbine Zuidwal - berekening toelaatbare extra stress*

| | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Minimum vloeigrens (SMYS) | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | Pa |
| Intern gasdruk | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | Pa |
| Leiding diameter | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | mm |
| Wanddikte | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | mm |

*Tabel 10-16: Windturbine Zuidwal - berekening kinetische energie*

| | Bladbreuk | | Mastbreuk | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kinetische energie | 6,82E+06 | 1,15E+07 | 7,16E+05 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | J |
| Massa | 6,70E+03 | 6,70E+03 | 1,46E+05 | 8,64E+04 | 6,70E+03 | 8,64E+04 | 6,70E+03 | kg |
| Valversnelling | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | m/s2 |
| Hoogte | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | m |
| Begin snelheid | 21,58 | 43,16 | | | | | | m/s |
| Fractie (coëfficiënt) | 1,00 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Toerental | 18,4 | 36,8 | | | | | | tpm |
| Lengte | 44 | 44 | 80 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt | 11,2 | 11,2 | 40 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt / lengte | 3,93 | 3,93 | | | | | | - |

Bijlage

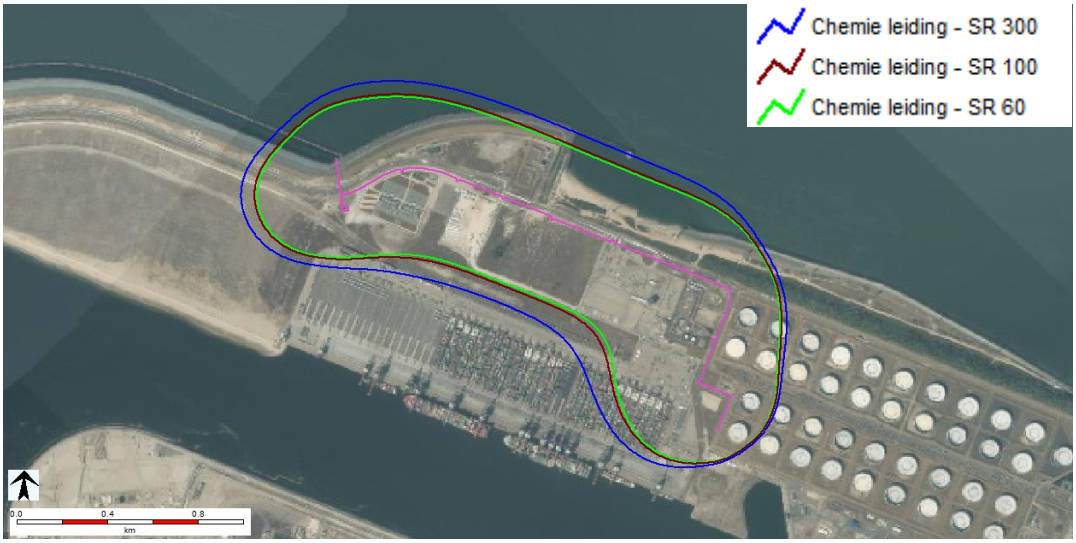
# 2. Gevoeligheidsanalyse ruwheidslengte

Royal HaskoningDHV

In Safeti-NL is voor de ruwheidslengte de standaard waarde van 300 mm ingesteld. Deze gevoeligheidsanalyse heeft tot doel te evalueren of deze standaardwaarde passend is bij de geometrie van het terrein omliggend aan het zeeleiding tracé. Deze evaluatie werd nodig geacht omdat het omliggende terrein divers van geometrie is: vlakke zee, hoge opslagtanks en (gestapelde containers) bij buurbedrijvenen braakliggend terrein. Onderstaande figuur geeft de plaatsgebonden risicocontouren 10-6 (PR = 10-6/jaar) bij verschillende ruwheidslengtes (in de legenda van onderstaande figuur afgekort met 'SR' = surface roughness). Het doel van deze figuur is de invloed van verschillende waarden van de ruwheidslengte op het risicoprofiel inzichtelijk te maken. De voor deze gevoeligheidsanalyse ingevoerde parameters zijn niet (exact) overeenkomstig de parameters zoals beschreven in hoofdstuk 5 betreffende 'Systeembeschrijving zeeleiding', waardoor de ligging van de PR = $10^{-06}$ per jaar contouren niet vergeleken kan worden met de plaatsgebonden risicocontouren zoals gepresenteerd in de resultaten in hoofdstukken 7 en 8. Dit vormt echter geen probleem voor deze gevoeligheidsanalyse omdat enkel het onderlinge verschil in ligging, veroorzaakt door het verschil in toegepaste ruwheidslengte, van belang is voor de conclusie van deze gevoeligheidsanalyse.

Voor onderstaande waarden van de ruwheidslengte zijn de PR = $10^{-06}$ per jaar contouren bepaald. Uit het resultaat blijkt dat binnen dit bereik van ruwheidslengtes de ligging van de contouren niet sterk verschilt.

- 300 mm (basis instelling in Safeti-NL)
- 100 mm (vrijwel vlak, af en toe grote obstakels
- 60 mm (een 'gemiddelde' van de vlakken waar de zeeleiding binnen is gelegen)




Op basis van de gevoeligheidsanalyse is besloten om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm. Deze keuze is gemaakt om recht te doen aan het vlakke karakter van het gebied ten noorden van de zeeleiding en tegelijkertijd rekening te houden met (mogelijke) ontwikkeling van het terrein ten zuiden van de zeeleiding. Opgemerkt wordt dat het kiezen van een andere ruwheidslengte naar aller waarschijnlijkheid geen significante invloed op het risicoprofiel zou hebben gehad.

Bijlage

# 3. Risico reducerende voorzieningen

Royal HaskoningDHV

Deze bijlage beschrijft de risico reducerende voorzieningen (verder voorzieningen) die zijn genomen ten aanzien van de buisleiding. De beschreven voorzieningen reduceren de kans van falen van de leiding. Voor mogelijke voorzieningen is aangesloten bij het rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module V buisleidingen [7]. Dit rekenvoorschrift geeft voorzieningen waarvoor een reductie op de faalkans mag worden toegepast en geeft de bijbehorende reductiefactor. Ook zijn voorwaarden geformuleerd waar de voorziening aan moet voldoen om deze van toepassing te mogen beschouwden.

Het vertrekpunt van de analyse om tot de faalkans van de buisleiding te komen is het overzicht van *'Faalfrequentie en faaloorzaken verdeling voor chemicaliënleiding''* zoals opgenomen in het rekenvoorschrift. Op basis van data is per faaloorzaken bepaald wat de faalfrequentie is. De faalfrequentie van de leiding volgt uit de optelsom van de faalfrequentie van alle faaloorzaken. De mogelijke faaloorzaken zijn verdeeld in onderstaande categorieën:

- Beschadiging door derden
- Mechanisch
- Inwendige corrosie
- Uitwendige corrosie
- Natuurlijke oorzaken
- Operationeel

Voor de faaloorzaken 'beschadiging door derden', 'inwendige corrosie' en 'uitwendige corrosie' zijn in het rekenvoorschrift voorzieningen gedefinieerd die direct mogen worden toegepast indien aan de randvoorwaarde van deze voorzieningen wordt voldaan. Voor de overige faaloorzaken zijn voorzieningen gegeven, maar deze mogen pas worden toegepast na overleg met bevoegd gezag.

In de volgende paragraaf wordt de basis faalfrequentie gegeven. Daarna volgt een paragraaf waarin de risico reducerende voorzieningen die direct mogen worden genomen besproken worden. Op basis van de basis faalfrequentie en de voorzieningen wordt vervolgens het plaatsgebonden risicobepaald. Op basis van het toetsingskader, zoals besproken in paragraaf 3.2, wordt bepaald of een additionele risicoreductie nodig is, en zo ja wat de omvang is.

### Basis faalfrequentie

Voor de basis faalfrequentie wordt uitgegaan van een leiding die voldoet aan de stand der techniek (voorwaarden).

*Tabel 10-17:* Faalfrequentie en faaloorzaak verdeling voor chemicaliënleidingen die voldoen aan 'stand der techniek' *[7]*

| Faaloorzaakverdeling voor buisleidingen met chemicaliën die voldoen aan 'stand der techniek' | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Faaloorzaak | Faalfrequentie [per km.jaar] | | | Aandeel (%) | |
| | Breuk | Lek | Totaal | Breuk | Lek |
| Beschadiging door derden | 1,77E-05 | 2,63E-05 | 1,71E-04 | 47,9% | 21,9% |
| Mechanisch | 7,96E-06 | 3,86E-05 | 1,77E-04 | 21,5% | 32,2% |
| Inwendige corrosie | 1,41E-06 | 1,17E-05 | 4,97E-05 | 3,8% | 9,8% |
| Uitwendige corrosie | 4,25E-06 | 3,52E-05 | 1,49E-04 | 11,5% | 29,3% |
| Natuurlijke oorzaken | 2,26E-06 | 3,60E-06 | 2,27E-05 | 6,1% | 3,0% |
| Operationeel/overig | 3,40E-06 | 4,56E-06 | 3,09E-05 | 9,2% | 3,8% |
| Totaal | 3,70E-05 | 1,20E-04 | 6,00E-04 | 100% | 100% |

### Toegepaste risico reducerende voorzieningen

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van faaloorzaken en toegepaste reducerende voorzieningen. Binnen deze faaloorzaak 'Beschadiging door derden' zijn diverse clusters gedefinieerd van mogelijke reducerende voorzieningen; binnen de clusters mag rekenkundig één reducerende voorziening in de modellering worden opgenomen. Wiskundige vergelijkingen om de reductiefactoren te berekenen zijn niet opgenomen in deze rapportage; indien gewenst kan de lezer deze terug vinden in boven genoemd Rekenvoorschrift.

*Tabel 10-18: Tabel 20 Overzicht toegepaste voorzieningen en reductiefactor*

| Faaloorzaak | Cluster | Maatregel | Toegepast | Reductie |
|---|---|---|---|---|
| Beschadiging door derden | - | Mitigatie door gronddekking | J | 1 meter: 1,47<br>1,5 meter: 4,87<br>3,5 meter 16,18 |
| | Cluster 1 - Actief rappel | Geen maatregel uit cluster 1 of buisleiding die voldoet aan stand-der-techniek-voorwaarden | J | 1 |
| | | Actief rappel. | J | - |
| | Cluster 2 - Afdekking met beschermend materiaal | Waarschuwingslint | J | 1,67 |
| | | Beschermplaten | - | - |
| | | Waarschuwingslint + Beschermplaten | - | - |
| | Cluster 3 - Beheermaatregelen | Vergaande restricties | - | - |
| | | Grave/boren verboden | - | - |
| | | Beperkte restricties | J | 1,6 |
| | Cluster 4 - Fysieke barriéres op maaiveld | Hekwerk | - | - |
| | | Dijklichaam | - | - |
| | | Barriére op het maaiveld | - | - |
| | Cluster 5 - overige maatregelen | Strikte begeleiding werkzaamheden (cluster 1 - geen maatregel) | - | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Camera toezicht (cluster 1 - geen maatregel) | - | - |
| | | Strikte begeleiding werkzaamheden (cluster 1 - actief rappel) | J | 2,5 |
| | | Camera toezicht (cluster 1 - actief rappel) | | - |
| | Cluster 6 - Extra gronddekking 1) | Aantal meters extra gronddekking | - | - |
| | Cluster 7 | Wanddikte exclusief corrosietoeslag is minimaal 15 mm | J | 10 |
| | Mechanisch falen | Het verlagen van de maximaal toegestane operatie druk tot een niveau waarbij de operational stress beneden 30% SMYS (Specified Minimum Yield Stress) komt | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Inwendige corrosie | Het te transporteren medium is inherent aantoonbaar volledig niet-corrosief ten opzichte van het materiaal van de buisleiding (en vice versa) | - | - |
| | | Het te transporteren medium is afdoende niet corrosief gemaakt ten opzichte van het materiaal van de buisleiding, maar voorzorgsmaatregelen en bewaking/ beveiligingen zijn noodzakelijk. Deze kunnen mogelijkerwijs falen | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Uitwendige corrosie | Het buismateriaal is inherent volledig niet-corrosief ten opzichte van de omgeving | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten | J | 10 |
| | | Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten | - | - |
| | Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +1 | - | - |
| | | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 | J | 100 |

1. Verdisconteerd in eerste rij ‘mitigatie door gronddekking’

### Toegepaste faalfrequentie met implementatie van risico reducerende voorzieningen

*Tabel 10-19: Toegepaste faalfrequentie na implementatie reductiefactoren*

| Faaloorzaak verdeling voor buisleidingen met chemicaliën. | | |
|---|---|---|
| Faaloorzaak | Faalfrequentie [per km.jaar] | |
| | Breuk | Lek |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 1 meter gronddekking | 1,80E-07 | 2,68E-07 |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 1,5 meter gronddekking | 5,44E-08 | 8,08E-08 |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 3,5 meter gronddekking | 1,64E-08 | 2,43E-08 |
| Mechanisch | 7,96E-07 | 3,86E-06 |
| Inwendige corrosie | 1,41E-07 | 1,17E-06 |
| Uitwendige corrosie | 4,25E-07 | 3,52E-06 |
| Natuurlijke oorzaken | 2,26E-07 | 3,60E-07 |
| Operationeel/overig | 3,40E-08 | 4,56E-08 |
| Windturbine – enkel direct pipe tracé en over segment zoals beschreven in bijlage 2 | 7,18E-04 | - |

**Toelichting**

Voor de leiding wordt een veiligheidsbeheersysteem (VBS) opgesteld in overeenstemming met NEN3655. Het VBS heeft als doelstelling om veilig en betrouwbaar transport te bewerkstelligen en om incidenten te voorkomen, alsmede om aan de vingerende wet- en regelgeving te voldoen.

Als onderdeel van het VBS wordt gedefinieerd welke activiteiten worden uitgevoerd om de integriteit van de leiding te beheersen.

Belangrijke operationele parameters zoals druk, temperatuur en doorzet zullen continue worden gemonitord.

De ligging van de leiding zal bepaald worden door middel van visuele (camera) inspectie of sonar survey langs het leidingtracé, waaruit, door vergelijking met de gegevens die vooraf en tijdens de installatie zijn verkregen, kan worden afgeleid hoe de leiding en de bodem zich gedragen.

Ter preventie van interne corrosie zal de kwaliteit van het medium, en specifiek de aanwezigheid van onzuiverheden die tot corrosie kunnen leiden, worden gemonitord bij de emittanten en nogmaals bij het compressor station en de terminal. Tevens bestaat de mogelijkheid om een monster van het medium te nemen voor kwaliteitsanalyse in een laboratorium.

Om externe corrosie te vermijden zal de leiding volledig worden beschermd door een coating. Tevens wordt kathodische bescherming geïnstalleerd op zowel het land- als zeedeel van de leiding om corrosie bij beschadigingen aan de coating te voorkomen. De status van de coating en goede werking van het kathodische beschermingssysteem zal worden gemonitord door middel van controlemetingen zowel op het land- als zeedeel van de leiding.

Voor het landdeel van de leiding zal bij notificatie van werkzaamheden via KLIC (Kabel en Leidingen Informatie Centrum), afstemming en strikte begeleiding van grondroerende werkzaamheden in de nabijheid van de Aramis leiding plaatsvinden.

De conditie van het overdruk beveiligingssysteem zal regelmatig worden gecontroleerd en de juiste werking zal periodiek worden vastgesteld met behulp van een functionele test (als onder deel van de SIL classificatie).

Om te verifiëren of de maatregelen voor de integriteit van de leiding effectief zijn zal periodiek een in-line inspectie worden uitgevoerd. Deze inspectie wordt uitgevoerd door een intelligent pig (sonde) door de buis te leiden om de wanddikte en mogelijke defecten (als gevolg van corrosie of mechanische schade) te meten. De inspectie zal worden uitgevoerd in overeenstemming met de randvoorwaarden ‘In-line inspectie (ILI)’ als omschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Toelichting en op basis van gangbare standaarden in de industrie, zoals de POF100 “specifications and requirements for in-line inspection of pipelines” door de Pipeline Operators Forum. Meerdere technologieën zijn beschikbaar om koolstofstalen leidingen in CO2 service te inspecteren. Het Aramis project is een programma gestart om de optimale ILI technologie te selecteren voor de transportleiding, met als minimale specificatie de eerdergenoemde eisen per Handleiding Risicoberekeningen.

Indien defecten worden geïdentificeerd zullen deze worden beoordeeld in een risicoanalyse met een ‘fit-for-purpose’ (bedrijfsgeschiktheids) demonstratie per NEN3650. Indien nodig zal het defect worden gerepareerd.

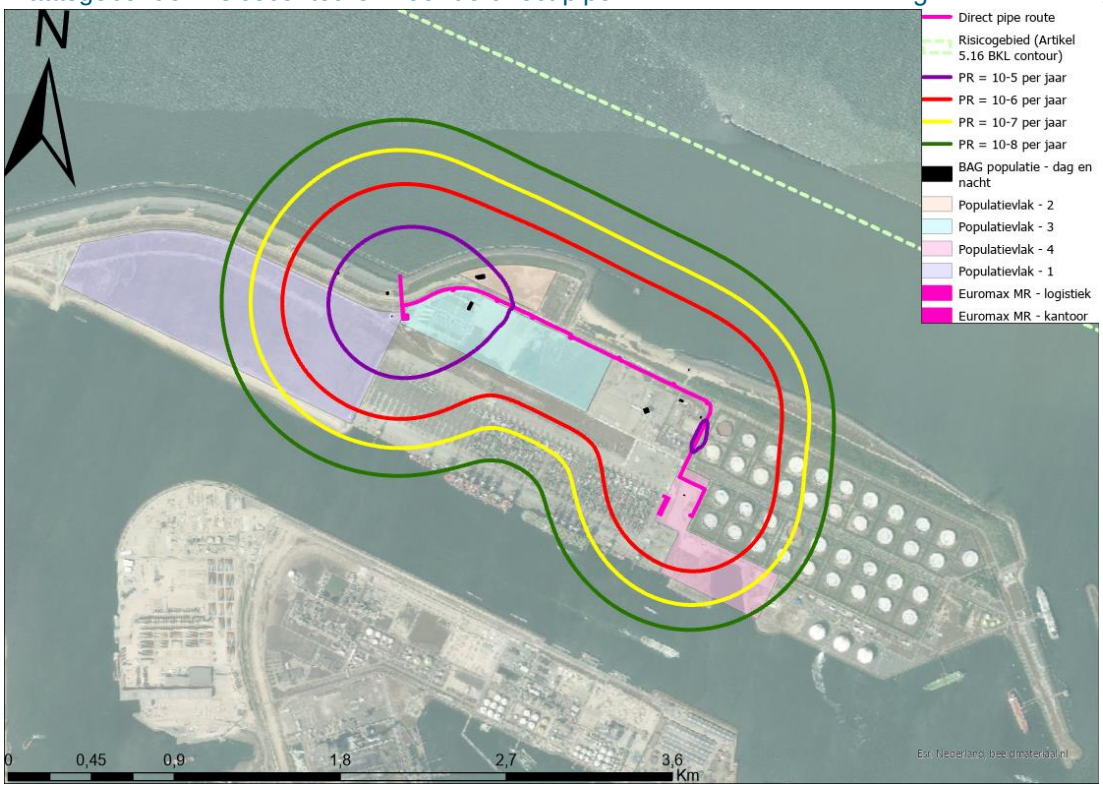
De eerste ILI zal binnen enkele jaren na opstarten worden uitgevoerd als baseline. Voor het bepalen van de inspectie interval zal een RBI-aanpak (Risk Based Inspection) toegepast worden waarbij monitorings informatie gebruikt wordt om mogelijke faaloorzaken te analyseren en gekoppeld aan de consequenties een inspectieregime wordt bepaald. Monitorings informatie bevat onder andere de historische druk, temperatuur en doorzet in de buisleiding, alsmede kwaliteitsmetingen aan het medium, controle metingen op het kathodische bescherming systeem en visuele/sonar inspectie resultaten m.b.t. de ligging van de leiding. Ook de resultaten van in-line inspecties worden meegenomen in het RBI proces. De maximale ILI interval bedraagt 10 jaar.

Appendix

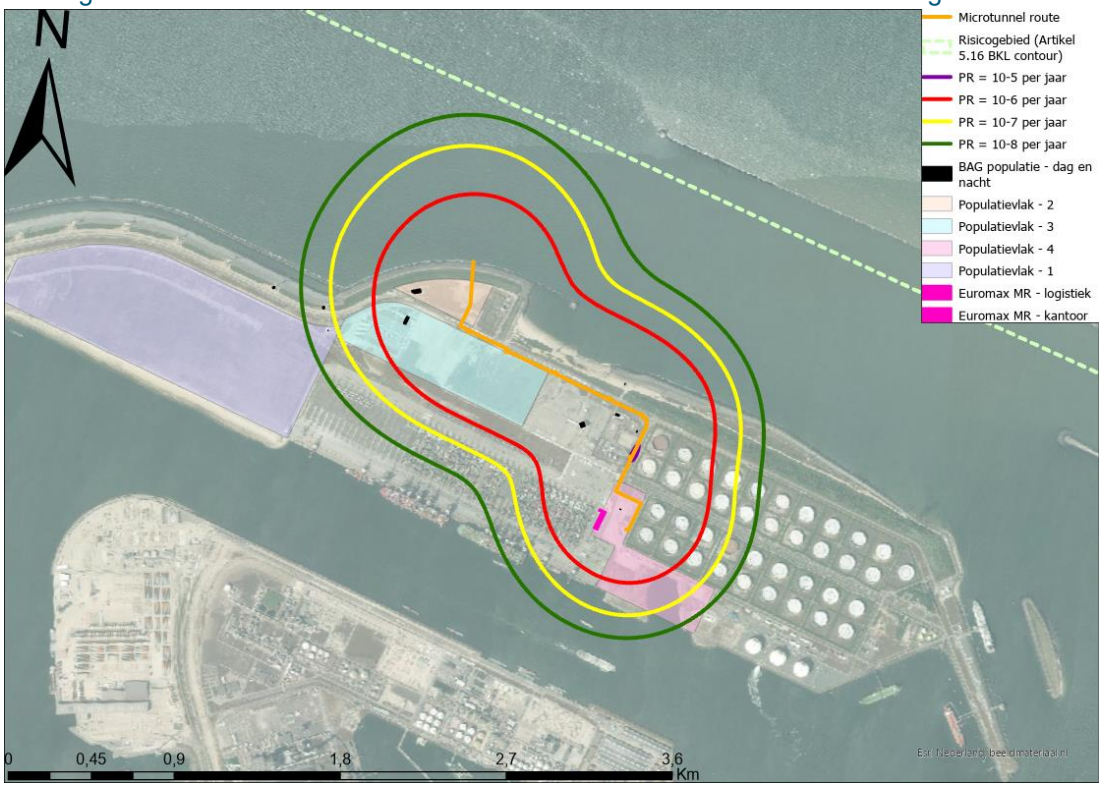
# 4. Plaatsgebonden risico contouren - standaard risicoreducerende maatregelen

Royal HaskoningDHV

Plaatsgebonden risicocontouren voor de direct pipe route met ‘standaard mitigerende maatregelen’




Plaatsgebonden risicocontouren voor de microtunnel route met ‘standaard mitigerende maatregelen’



Bijlage

# 5. Uitwerking uitstromingscenario's

Royal HaskoningDHV

**Uitwerking uitstroming scenario's**

In Tabel 10-20 zijn gegevens zoals ingevoerd om het leidingsysteem te modelleren opgenomen. In Tabel 10-21 zijn de gegevens voor de faalscenario's opgenomen

De exportklep van het compressorstation en de beach valve hebben beide een ESD functie. Ingeval van een breuk zullen deze kleppen binnen 120 seconden gesloten zijn (= tijdsbestek van detectie, initiatie, en uitvoering).

*Tabel 10-20: Leiding gegevens faalscenario*

| Parameter | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Modelstof | Koolstofdioxide | [-] | Modelstof standaard aanwezig in Safeti-NL |
| Rekenmodel | Long pipeline | [-] | |
| Druk | 200 | bar | |
| Temperatuur | 9,8 | graden Celsius | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Ruwheidslengte buisleiding | 45 | µm | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Diepte ligging | Zie paragraaf 6.6 met betrekking tot 'Gronddekking' | meter | expansielussen en in- en uittrede punten leidingstraat zijn met een meter gronddekking gemodelleerd. |
| Grondsoort bedekking | Zandgrond | [-] | Grondsoort standaard aanwezig in Safeti-NL |
| Lengte zeeleiding (terugstroming) | > 150 | km | |

*Tabel 10-21: Safeti-NL model gegevens*

| Parameter | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Uitstroommodel | Kratermodel | [-] | |
| Uitstroom richting | Verticaal | [-] | |
| Model hoogte | 0,01 | m | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Toevoerdebiet vanuit compressor station (pumped-in flow) | 700 | kg/s | Risicoprofiel zeeleiding gebaseerd op maximale doorzet |
| Diameter breuk | Full bore | [-] | Ingevoerd als 'relative aperture = 1' |
| Diameter lek | 20 | mm | Vaste waarde volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |

# Appendix

## 6. SMEZ rapport

Zie MER-Bijlage 13-6. QRA transportleiding landdeel SMEZ rapport - F1

Royal HaskoningDHV

# Appendix

## 7. Memo met onderwerp: CCS Aramis – Ondergrond’

Royal HaskoningDHV

With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

## Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

## Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 58,46738406 | 827,8 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 58,46738406 | 1018 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 58,46738406 | 806,7 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 58,46738406 | 435,5 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 7,27561E-09 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 87,04525227 | 955,7 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 7,27561E-09 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 87,04525227 | 1238 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 7,27561E-09 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 87,04525227 | 932,5 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 7,27561E-09 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 87,04525227 | 460,5 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 5,89325E-07 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 13,8383363 | 629,8 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 5,89325E-07 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 13,8383363 | 742,3 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 5,89325E-07 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 13,8383363 | 602,2 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 5,89325E-07 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 13,8383363 | 513,4 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 35,46552669 | 746,5 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 35,46552669 | 893,5 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 35,46552669 | 697,9 |
| Trunkline - Windturbine bijdrage | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\Windturbine\Trunkline - Windturbine bijdrage\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61358,793 | 444853 | 6,54805E-08 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 35,46552669 | 473,5 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45666E-09 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 4,791979394 | 631,7 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45666E-09 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 4,791979394 | 681,6 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45666E-09 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 4,791979394 | 621,8 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45666E-09 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 4,791979394 | 538,2 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 14,11671618 | 684,0 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 14,11671618 | 763,1 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 14,11671618 | 643,5 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 14,11671618 | 531,8 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,21154E-09 | 0,02 | B 3 | | 35,63924057 | 180 | 0,612 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,21154E-09 | 0,02 | D 1.5 | | 35,63924057 | 180 | 0,680 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,21154E-09 | 0,02 | D 5 | | 35,63924057 | 180 | 0,608 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,21154E-09 | 0,02 | D 9 | | 35,63924057 | 180 | 0,585 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,79835E-11 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 58,00442309 | 912,7 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,79835E-11 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 58,00442309 | 1120 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,79835E-11 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 58,00442309 | 842,1 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,79835E-11 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 58,00442309 | 478,2 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 32,34965335 | 754 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 32,34965335 | 950,7 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 32,34965335 | 700,1 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,61851E-10 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 32,34965335 | 478,6 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,47512E-09 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 31,99612735 | 832,1 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,47512E-09 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 31,99612735 | 1019 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,47512E-09 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 31,99612735 | 780,7 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,47512E-09 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 31,99612735 | 674,5 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 8,97468E-09 | 0,02 | B 3 | | 35,65768178 | 180 | 0,611 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 8,97468E-09 | 0,02 | D 1.5 | | 35,65768178 | 180 | 0,680 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 8,97468E-09 | 0,02 | D 5 | | 35,65768178 | 180 | 0,608 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 8,97468E-09 | 0,02 | D 9 | | 35,65768178 | 180 | 0,585 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,63903E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 44,54251839 | 928 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,63903E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 44,54251839 | 1126 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,63903E-10 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 44,54251839 | 858,4 |
| Trunkline - Segment 2 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Microtunnel route\200 barg - Mogelijke RR - SIL 2\Wel ESD\Trunkline - Segment 2 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62010,83 | 444969,62 | 1,63903E-10 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 44,54251839 | 684 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,80041E-11 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 47,60284399 | 869,6 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,80041E-11 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 47,60284399 | 1109 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,80041E-11 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 47,60284399 | 806,5 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,80041E-11 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 47,60284399 | 489,5 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 15,25659168 | 683,0 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 15,25659168 | 780,6 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 15,25659168 | 641,4 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 15,25659168 | 523 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 29,87437881 | 805,5 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 29,87437881 | 992,3 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 29,87437881 | 774,4 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,62037E-10 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 29,87437881 | 642,8 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45833E-09 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 5,637040815 | 644,3 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45833E-09 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 5,637040815 | 697,4 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45833E-09 | 1,0685798 | D 5 | | 33102,62971 | 5,637040815 | 630,8 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 1,45833E-09 | 1,0685798 | D 9 | | 33102,62971 | 5,637040815 | 555,8 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,22208E-09 | 0,02 | B 3 | | 35,63345899 | 180 | 0,611 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,22208E-09 | 0,02 | D 1.5 | | 35,63345899 | 180 | 0,680 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,22208E-09 | 0,02 | D 5 | | 35,63345899 | 180 | 0,608 |
| Trunkline - Segment 1 meter granddekking | Long pipeline | RDS 1_Lek | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1 meter granddekking\Auto-generated sections\Lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Lek | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 62938,695 | 443811,84 | 9,22208E-09 | 0,02 | D 9 | | 35,63345899 | 180 | 0,585 |
| Trunkline - Segment 1,5 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1,5 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61304,27 | 444835,84 | 1,51121E-10 | 1,0685798 | B 3 | | 33102,62971 | 32,61070986 | 855,4 |
| Trunkline - Segment 1,5 meter granddekking | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | DPI route\200 barg - Mogelijke RR - SIL2\Wel ESD\Trunkline - Segment 1,5 meter granddekking\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_R#749 PROBITS) | | 61304,27 | 444835,84 | 1,51121E-10 | 1,0685798 | D 1.5 | | 33102,62971 | 32,61070986 | 1086 |
|

**Notitie / Memo**

**HaskoningDHV Nederland B.V.**
**Mobility & Infrastructure**

| | |
|---|---|
| Aan: | Aramis Project Team |
| Van: | [redacted] |
| Datum: | 02 februari 2024 |
| Kopie: | [redacted] |
| Ons kenmerk: | BH8744-MI-ME-240125-0924 |
| Classificatie: | Projectgerelateerd |
| Gecontroleerd door | [redacted] |

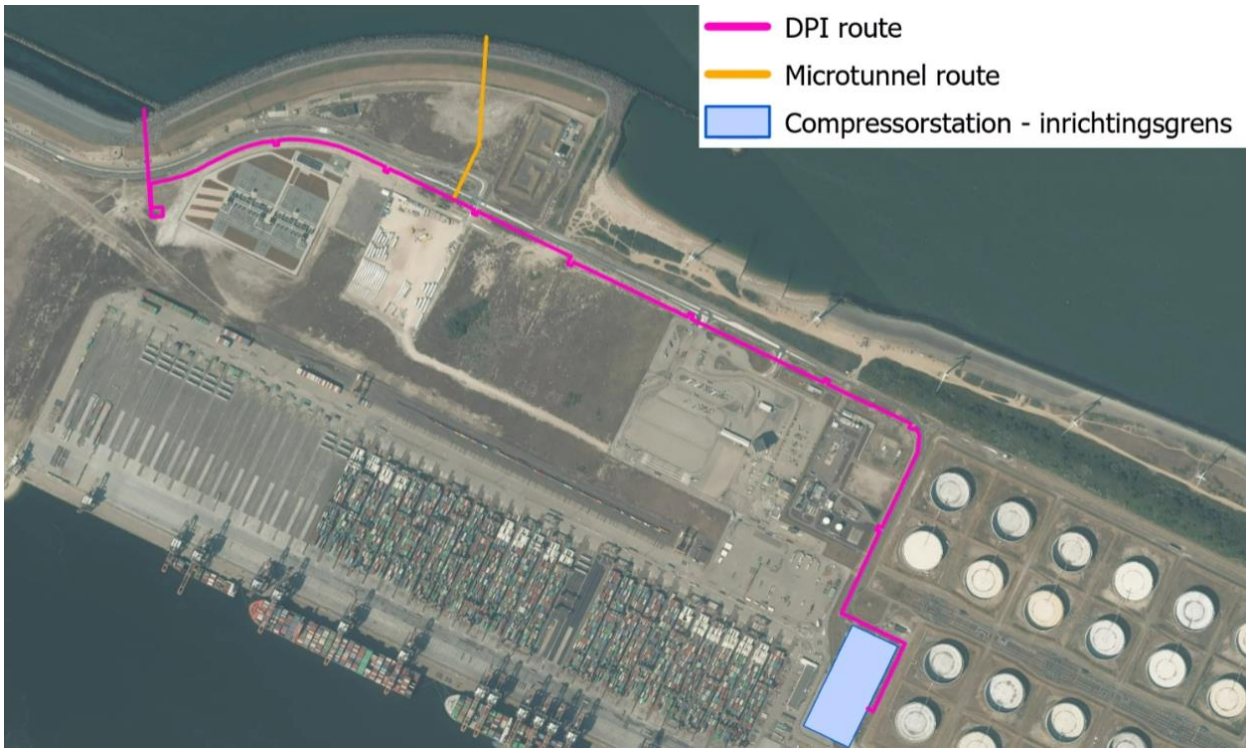
**Onderwerp:** **CCS Aramis - Ondergrond**

---

# 1 Inleiding

In de Aramis pijpleiding QRA is voorgesteld om een reductiefactor 10 op de faaloorzaak natuurlijke oorzaken toe te passen. Voor het toepassen van deze reductiefactor is het nodig om aan te tonen dat de ondergrond stabiel is.In deze memo wordt de ondergrond van de trunkline van CCS Aramis beschouwd. Hiertoe is eerst de randvoorwaarde voor toepassing van de reductiefactor weergegeven, gevolgd door de uitgangspunten van de leiding en de grondopbouw. Met als laatste welke factor toegepast kan worden op basis van deze gegevens.

In onderstaande figuur is de locatie van de beschouwde leiding weergegeven. Inmiddels is bekend dat de microtunnel route (met geel aangegeven) het voorkeurstraject is en de DPI route (met roze aangegeven) links van de microtunnel route is daarom ook niet verder meegenomen in deze memo.




*Figuur 1.1 Ligging van de Aramis leiding.*

# 2 Referenties


[1] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, versie maart 2022.

[2] Dinoloket.nl, portal met publiek beschikbare gegevens van de ondergrond, datum van raadpleging 25-01-2024.

[3] NEN-EN 9997-1+C1, 'Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels', d.d. november 2017

[4] Luchtfototijdreis.nl, website met luchtfoto's vanaf 2006. Datum van raadpleging 25-01-2024.


# 3 Randvoorwaarden 'natuurlijke oorzaken'

In Figuur 3.1 is de randvoorwaarden voor toepassing van de reductiefactor voor natuurlijke oorzaken weergegeven uit het rekenvoorschrift [1].

***Randvoorwaarden 'natuurlijke oorzaken'***

*Ontoelaatbare zettingen/spanningen kunnen vergaand worden uitgesloten*
Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten:

- Door nagaan van de bodemgesteldheid, met inventarisatie van kritische gebieden (b.v. mijnbouw, kunstwerken, veengebieden),
- Bij kritische gebieden een beheerste situatie te creëren, bijvoorbeeld meten/berekeningen van spanningen, meten met zet-/zakbakens, uitvoeren met rekstrookjes, onderheien, overdimensionering constructief ontwerp, ontbreken van koppelingen en overige appendages, spanningsvrije ligging.

Rapportage van de evaluatie dient binnen 1 jaar na het claimen van de reductiefactor beschikbaar te zijn.

*Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten*
Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten wanneer een onderbouwende rapportage het bewijs levert van een dichte en stabiele ondergrond (bijvoorbeeld zandgronden).

- Door nagaan van de bodemgesteldheid op basis waarvan kritische gebieden kunnen worden uitgesloten (b.v. stabiele klei, zand),
- Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen zijn aantoonbaar uitgesloten (b.v. op basis van langjarige casuïstiek).

*Figuur 3.1 Uitsnede van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid [1].*

# 4 Leiding

Hieronder zijn de ligging van de leiding en de belangrijkste eigenschappen met invloed op de zetting weergegeven.

## 4.1 Ligging

Vanaf het compressor station in het zuiden tot aan de verbinding naar de microtunnel in Figuur 1.1 ligt de leiding in een leidingstrook. Hierin wordt de leiding door middel van openontgraving aangelegd waarna de sleuf weer wordt aangevuld met de ontgraven grond en wordt het maaiveld hersteld.

De dekking hier betreft voor het merendeel 1.0 m met uitzondering van kruisingen en mogelijke expansielussen waarbij de maximale dekking op 2.7 m uitkomt. De verbinding naar de microtunnel (oranje deel) ligt buiten de leidingstrook en de dekking hier verloopt van 2 tot 1.5 m.

De kruisingen zijn zichtbaar als verdikking of lus in de DPI route in Figuur 1.1.

## 4.2 Afmeting en gewicht

Stalen leiding:

- Binnendiameter 756 mm.
- Buitendiameter 832 mm.
- PE, 3 mm coating en mantelbuis met buitendiameter 1000 mm en wanddikte 11 mm.
- Isolatiemateriaal (PUR), tussen de coating en de mantelbuis.

Volumieke gewichten:

- Staal 7800 kg/m$^3$ of 76.5 kN/m$^3$.
- Volumiek gewicht van het medium is temperatuursafhankelijk, volumiek gewicht is;
  - Minimaal 450.9 kg/m$^3$ of 4.45 kN/m$^3$ (bij 0 °C).
  - Maximaal 1070.4 kg/m$^3$ of 10.5 kN/m$^3$ (bij 65 °C).
- PE-HD, 0.963 g/cm$^3$ of 9.4 kN/m$^3$.
- PUR, 180 kg/m$^3$ of 1.76 kN/m$^3$.

Wanneer de gewichten en afmetingen van de leiding gecombineerd worden komt er een gemiddeld volumiek gewicht uit van tussen de 12.8 en 16.2 kN/m$^3$, afhankelijk van de temperatuur.

# 5 Grondopbouw en geschiedenis

Met betrekking tot zetting zijn voornamelijk de bovenste meters onder maaiveld relevant. In dit geval is er vanwege de ligging op de Maasvlakte in de opgespoten bovenste meters alleen zand te verwachten, dit is nagegaan door de sonderingen en boringen in het Dinoloket [2] in de directe omgeving na te gaan. Onder dit pakket kunnen kleilagen voorkomen als zijn die (inmiddels) wel gering in dikte en is dus niet de verwachting dat deze tot zetting zullen leiden. In het opgespoten pakket zijn wel relatief los gepakte (zand)lagen zichtbaar, het voorkomen hiervan is dus niet uit te sluiten.

Met betrekking tot de zetting is dit echter nog steeds een zeer gunstige grondslag. Enerzijds omdat zandgronden niet erg zettingsgevoelig zijn en anderzijds omdat eventuele zetting in zand relatief snel optreedt waardoor de zetting ten gevolge van werkzaamheden in het verleden ook vrijwel uitgesloten kan worden.

In tabel 2.b van de NEN9997 [3] worden conservatieve waarde gegeven voor de volumieke gewichten van grond. Voor zand geldt:

- 17 en 19 kN/m$^3$ voor los gepakt droog en nat zand
- 18 en 20 kN/m$^3$ voor matig gepakt droog en nat zand

## 5.1 Recente geschiedenis

Op basis van luchtfoto's vanaf 2006 [4] is te zien dat vanaf 2013 de weg waarnaast de leiding komt te liggen aanwezig is. De mogelijke zetting ten gevolge van deze aanleg is naar verwachting allemaal opgetreden.

Nabij de aansluiting op de microtunnel is echter wel iets gebeurd na de aanleg van de weg, vanaf 2021 is hier zand zichtbaar op de luchtfoto's, dit lijkt echter op egaliseren van het maaiveld en niet zozeer ophogen. Deze werkzaamheden zullen ten tijde van de aanleg van de leiding geen of nog slechts zeer geringe zetting als gevolg hebben.

# 6 Beschouwing

Op basis van de aangetroffen zandige grondslag zijn er geen zettingen ten gevolge van de aanleg van de Maasvlakte of eerdere werkzaamheden langs het tracé, niet direct gerelateerd aan de aanleg van deze leiding meer te verwachten. Enige zetting vanuit lagen onder het zandpakket (achtergrondzetting) is niet uit te sluiten maar zal naar verwachting relatief gering zijn en optreden in het hele gebied en dus niet tot significante verschilzetting over de leiding leiden.

Hierbij komt dat de leiding als geheel genomen onder het volumieke gewicht van los gepakt zand uitkomt. De belasting onder de leiding is dus hoger voordat de leiding aangebracht is. Wanneer de leiding zorgvuldig aangebracht wordt, met verdichting van de werkvloer (0.3 m direct onder de leiding) ter voorkoming van zakking direct na aanleg is het aannemelijk dat geen significante zetting zal optreden.

Hiermee zijn dus zowel ontoelaatbare zettingen/spanningen en natuurlijke oorzaken redelijkerwijs vergaand uitgesloten en kan reductiefactor 10 worden toegepast.

RAPPORT

# Nautische Veiligheid

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project**<br>**Environment Impact Assessment – Baseline report**<br>Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007<br>Document title Nautical safety report<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Nautische Veiligheid

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema Nautische Veiligheid | 3 |
| 1.2.1 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.2 | Relevante milieuaspecten | 4 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 5 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **7** |
| 2.1 | Wettelijk kader | 7 |
| 2.2 | Beleidskader | 7 |
| 2.3 | Relevantie wet- en regelgeving voor criteria en beoordeling | 8 |
| 2.3.1 | Programma Noordzee 2022-2027 | 8 |
| 2.3.2 | Relevante wet- en regelgeving voor waterkeringen | 8 |
| 2.3.3 | Gronddekking kabels en leidingen vanuit Rijkswaterstaat | 9 |
| 2.3.4 | Normering | 9 |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **11** |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 11 |
| 3.2 | Nautische risico's | 12 |
| 3.2.1 | Terminal en scheepvaart | 12 |
| 3.2.2 | Zeeleidingen | 13 |
| 3.2.3 | Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 15 |
| **4** | **Beschrijving referentiesituatie** | **17** |
| 4.1 | Huidige situatie en autonome ontwikkeling | 17 |
| 4.2 | Geplande Aramis ontwikkeling | 19 |
| 4.2.1 | Terminal en scheepvaart | 19 |
| 4.2.2 | Zeeleidingen | 20 |
| 4.2.3 | Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 22 |
| **5** | **Milieuaspecten Gebruiksfase, inclusief onderhoud, calamiteiten** | **23** |
| 5.1 | Terminal en scheepvaart | 23 |
| 5.2 | Zeeleidingen | 26 |
| 5.3 | Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 30 |
| 5.4 | Samenvatting en conclusies | 33 |
| **6** | **Milieuaspecten aanlegfase en ontmantelingsfases** | **36** |
| 6.1 | Terminal en scheepvaart | 36 |
| 6.2 | Zeeleidingen | 38 |

6.3 Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms 42
6.4 Samenvatting en conclusies 43

**7 Milieuaspecten van Aramis als integraal systeem 46**

**8 Milieueffecten buiten Aramis scope 47**

**9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring 48**
9.1 Leemten in kennis 48

**10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving 49**

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het detailrapport over Nautische veiligheid bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen $CO_2$ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen.**

**Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema nautische veiligheid. Hierbij zijn de mogelijke risico's vanuit nautisch perspectief beschreven.**

**Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

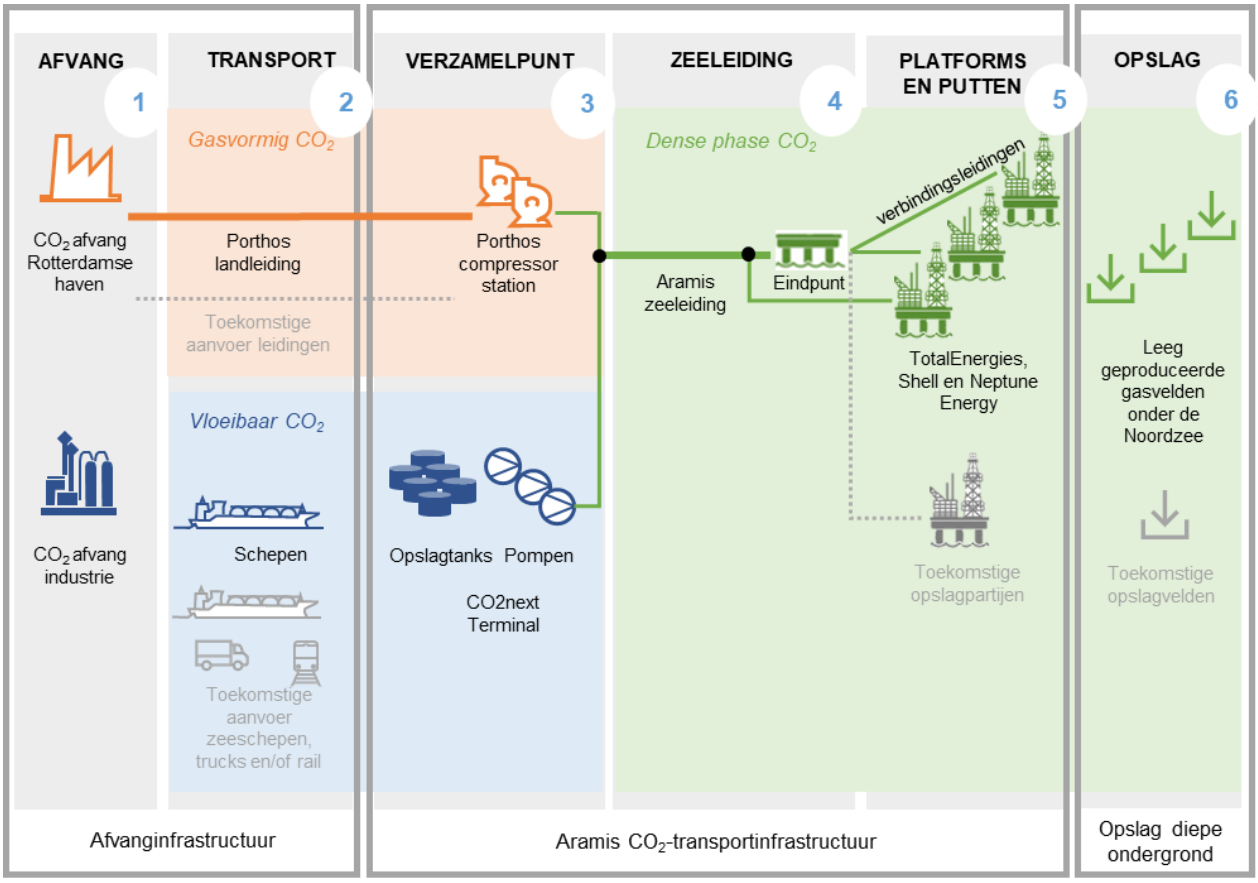
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

## $CO_2$-opslag diepe ondergrond

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1: Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema Nautische Veiligheid

Bij het milieuthema nautische veiligheid worden risico's in beeld gebracht. Andere milieuthema's hebben veelal betrekking op milieueffecten, dat wil zeggen gevolgen die zullen optreden ten gevolgen van activteiten. Bij nautische veiligheid wordt in beeld gebracht wat de kans en gevolgen van een gebeurtenis zijn. Dat wordt voor de eenduidigheid met de andere thema's als effect omschreven.

Voor het milieuthema nautische veiligheid zijn de aspecten *scheepvaart, aanvaring (van de buisleiding, van de steiger, van het platform, van derden, door derden)* van belang. Daarnaast is ook het *falen van de buisleiding* een aspect dat onderdeel is van nautische veiligheid.

Voor het aspect Nautische Veiligheid is daarom gekeken naar:

1. Verscheping in de omgeving Rotterdam
    a. Doorvaart van $CO_2$ zeeschepen in de Maasgeul;
    b. Doorvaart van $CO_2$ binnenvaart door Rotterdam;
    c. Afmeren;
    d. Verlading;
    e. Effecten van (gebruik van) de marine terminal van $CO_2$next.
2. Zeedeel Leiding
    a. Aanlanding in Rottterdam;
    b. kruising van de Maasgeul;
    c. Zeeleiding tracé (op de zeebodem en ingegraven) naar het distributieplatform;
    d. Verbindingsleidingen (op zeebodem en deels ingegraven) van het distributieplatform naar de injectieplatforms
    e. Kruisingen van pijpleidingen en kabels;
    f. Kruisingen met navigatiegebieden.
3. Platforms
    a. Distributieplatform;
    b. Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell);
    c. Connectie op bestaand platform (TotalEnergies).

Zowel de aanlegfase als de operationele fase is beschouwd.

### 1.2.1 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema nautische veiligheid worden

beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk bijvoorbeeld:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation, plaatsen van de buisleiding op en in de zeebodem) en het installeren en aanpassen van platforms.
  - De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van $CO_2$ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.
  - De effecten tijdens de gebruiksfase zijn met name het beschadigen van de buisleiding en platforms door ongecontroleerde aanvaring van schepen (met name derden)

Een verdere uiteenzetting van de effecten tijdens aanleg en gebruiksfase kan gevonden worden in hoofdstuk 3.2.
In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

### 1.2.2 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema nautische veiligheid zijn met name de volgende potentiële gebeurtenissen relevant:

- Aanvaring van platforms en aanmeervoorzieningen
- Beschadiging van buisleidingen

Voor meer details wordt verwezen naar de tekst in hoofdstuk 1.2 en de gedetailleerde effect inventarisatie in hoofdstuk 3.2.

Dit detailrapport beschrijft de milieueffecten van de potentiële gebeurtenissen.

**Cumulatie**
De term cumulatie wordt gebruikt voor het opstapelen van effecten veroorzaakt door verschillende gebeurtenissen. Door dit opstapelen kunnen de *gezamenlijke* effecten groter zijn dan die van een enkel gebeurtenissen.

### 1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema nautische veiligheid niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

*Tabel 1-1. Relevante alternatieven en varianten voor het aspect nautische veiligheid.*

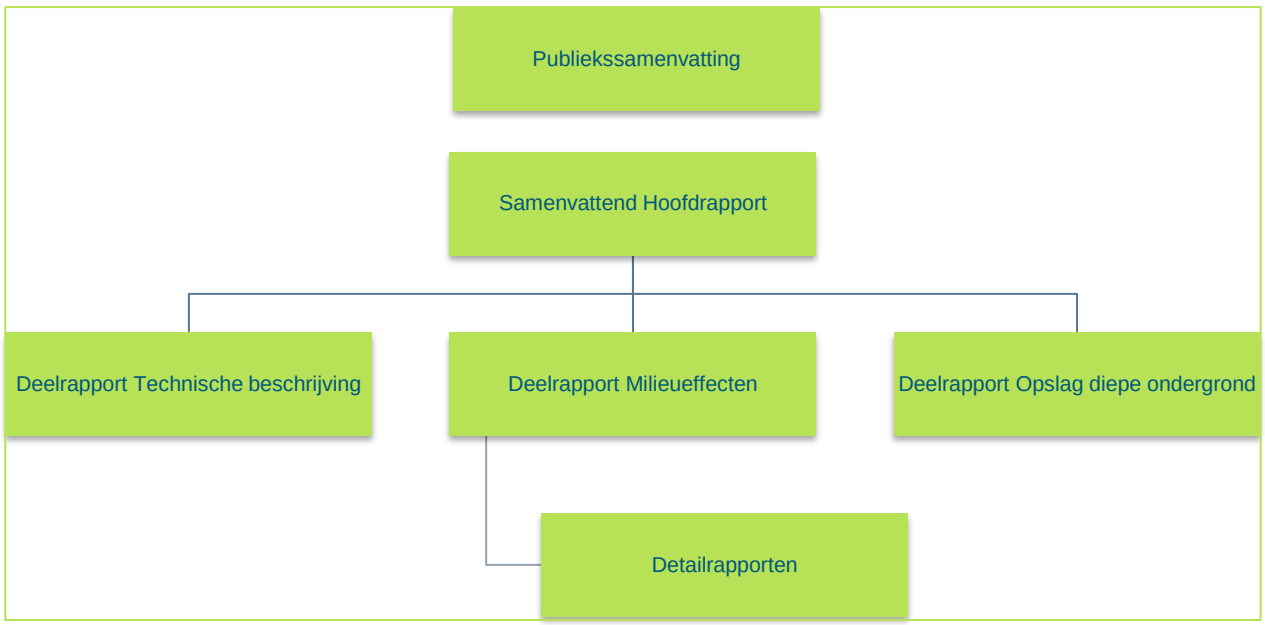
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/ variant |
|---|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Tank 05 locatie bij Gate, ten oosten van de Yukonhaven |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |
| Leiding tracé | Tracé volgens figuur 4.5 | NA |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport nautische veiligheid. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit detailrapport**

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Nautische Veiligheid. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dent veelal als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de dan volgende hoofdstukken (5, 6 en 7) worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor:

- de gebruiksfase, inclusief onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties
- tijdens de aanleg en ontmanteling.

Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tot slot bevat hoofdstuk 9 een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het thema Nautische Veiligheid en een voorstel voor hoe de effecten op Nautische Veiligheid gemonitord kunnen worden.

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema Nautische veiligheid. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

## 2.1 Wettelijk kader

Deze paragraaf beschrijft het wettelijk kader voor het thema van dit deelrapport, inclusief alle criteria specifieke wettelijke kaders. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

*Tabel 2-1. Wettelijk kader scheepvaart en veiligheid*

| | |
|---|---|
| Omgevingswet (2024) | Per 1 januari 2024 zijn de bepalingen van de Waterwet opgenomen in de Omgevingswet. De normen voor de primaire waterkeringen zijn vastgelegd als omgevingswaarde in het Besluit kwaliteit leefomgeving. |
| Arbeidsomstandighedenbesluit (2023) | Dit besluit stelt eisen aan de opsporing van niet-gesprongen explosieven. In artikel 4.10 van het Arbobesluit is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van Niet-Gesprongen Explosieven (NGE) verrichten in het bezit dienen te zijn van een ‘procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door onze minister of een certificerende instelling’. De certificatieplicht geldt per 2007. In artikel 4.17f van de Arboregeling wordt als grondslag voor certificatie van opsporingsbedrijven verwezen naar het werkveldspecifieke certificatieschema voor het systeemcertificaat opsporing conventionele explosieven (WSCSOCE), zoals opgenomen in bijlage XII van de Arboregeling. |
| Noordzeeakkoord (2020) (waaronder OSPAR5, ASCOBANS6, Kaderrichtlijn Mariene Strategie); | Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee. Ook wordt met het NZA een bijdrage geleverd aan de invulling van het klimaatakkoord. De afspraken, ook over de winning van fossiele energie, zijn gemaakt in het licht van de afspraken van COP-Parijs. |
| Regeling provinciale risicokaart | Provincies maken en beheren de Risicokaart. Dit is wettelijk verankerd in de Wet Veiligheidsregio’s. In een ministeriële regeling zijn nadere, algemeen verbindende voorschriften voor de Risicokaart opgenomen. Op de risicokaart staan kwetsbare objecten en risicovolle situaties. Bevat o.a. maximale waterhoogte bij dijkdoorbraak. |

## 2.2 Beleidskader

Deze paragraaf beschrijft het beleidskader voor het thema van dit deelrapport, inclusief alle criteria specifieke beleidskaders. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

*Tabel 2-2. Beleidskader scheepvaart en veiligheid*

| | |
|---|---|
| CS-OOO (2021) | Certificatieschema voor het managementsysteemcertificaat Opsporen van ontplofbare oorlogsresten. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). Het CS-OOO heeft per 1 januari 2021 het zogenoemde WSCS-OCE vervangen. Het certificatieschema heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog. |

| | |
|---|---|
| Nationaal Water Programma 2022-2027 (2022) | Het Nationaal Water Programma 2022–2027 (NWP) geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Er wordt omschreven hoe er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van o.a. waterveiligheid en scheepvaart. |
| Programma Noordzee 2022-2027 (2022) | Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur (o.a. scheepvaartroutes). |
| Recente aanwijzingen van Natura 2000-gebieden op Noordzee, zoals Bruine Bank. | |

## 2.3 Relevantie wet- en regelgeving voor criteria en beoordeling

In deze paragraaf wordt van een aantal beleidskaders aangegeven hoe deze de criteria en beoordeling daarvan beïnvloeden.

### 2.3.1 Programma Noordzee 2022-2027

Voor het goed kunnen functioneren en de toekomstbestendigheid van de zeehavens zijn voldoende ankergebieden van voldoende grootte essentieel. Aangrenzend aan deze ankergebieden wordt voldoende manoeuvreerruimte (c.q. voldoende afstand tot windparken) voor zeeschepen in stormsituaties vrijgehouden. Dit is belangrijk voor schepen die niet langer veilig ten anker kunnen liggen. Zij hebben voldoende ruimte nodig om snelheid te kunnen maken ter wille van de manoeuvreerbaarheid. gedurende de storm. In verkeersscheidingsstelsels, diepwaterroutes, ankergebieden, precautionary area's en clearways gaat scheepvaart vóór ander gebruik.

### 2.3.2 Relevante wet- en regelgeving voor waterkeringen

Waterkeringen (dijken, dammen en andere verhogingen die water kunnen keren) beschermen het Nederlandse land en haar bewoners tegen hoogwater van de zee of de binnenwateren. Waterkeringen zijn verdeeld in primaire, secundaire en regionale waterkeringen. Elke waterkering heeft een bepaalde normering die beschrijft hoe hevig de situatie is waartegen deze waterkering minimaal bestand moet zijn. Ook heeft elke waterkering een beschermingszone waarbinnen beperkte functies kunnen plaatsvinden. De normeringen en beschermingszones kunnen per waterkering verschillen, en staan beschreven in nationaal, provinciaal en regionaal (waterschappen) beleid. Deze staan tot 1 januari 2024 beschreven in de Waterwet, de provinciale omgevingsverordeningen van de provincies. Inmiddels zijn deze opgenomen in de Omgevingswet, Omgevingsregeling, Besluit kwaliteit leefomgeving en, voor zover al vastgesteld, de Waterschapsverordeningen[2].

De relevante zeewering voor Aramis wordt door RWS beschouwd als een primaire zeewering. Deze ligt echter buitendijks en helpt dus niet mee om overstromingen te voorkomen.

Het aanleggen van kabels, leidingen en tunnels mag niet leiden tot een vermindering van de veiligheid van een waterkering. In principe doorkruist elk mogelijk concept minimaal een waterkering. Dit gebeurt in de regel door middel van een boring onder de kering door, om eventuele effecten op de waterkering

[2] *Waterschappen moeten op 1 januari 2026 een waterschapverordening hebben vastgesteld*

zoveel mogelijk te minimaliseren. Tijdens het vormgeven van het concept, moet per tracé worden meegenomen wat de specifieke normeringen en beschermingszones van een waterkering zijn. Voor het abstractieniveau van dit deelrapport echter, is slechts de hoeveelheid kruisingen met een waterkering van belang.

### 2.3.3 Gronddekking kabels en leidingen vanuit Rijkswaterstaat

Indien het begraven van leidingen en kabels nodig is en toegepast, hanteert Rijkswaterstaat een minimale gronddekking op de kabel of leiding ten opzichte van de actuele bodem.

Rijkswaterstaat hanteert hiervoor de volgende categorieën en gronddekkingen:

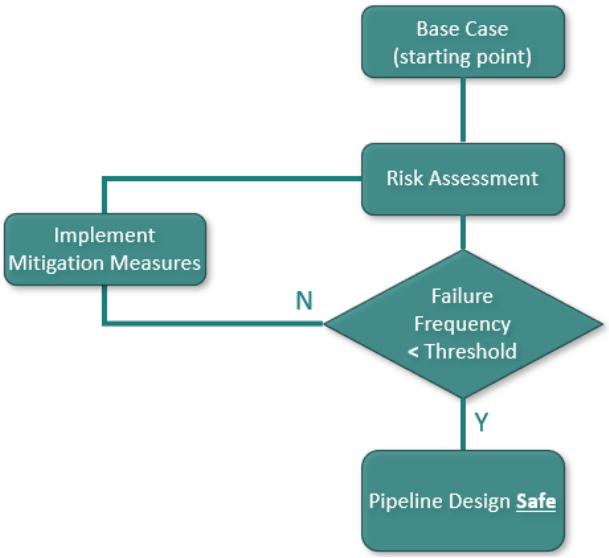
- Gronddekking buiten vaarwegen ≥ 1 meter;
- Gronddekking in vaarwegen ≥ 2,5 meter;
- Gronddekking kruising vaarwegen ≥ 2,5 meter

### 2.3.4 Normering

Het project wordt uitgevoerd conform onder andere de volgende relevante NEN- normen, waardoor de optredende risico's aanzienlijk worden gemitigeerd. Het recht wordt voorbehouden om gelijkwaardige normen toe te passen.

- NEN 3650-1 (2020) – Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen
- NEN 3650-2 (2020) - Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal
- NEN 3651 (2020) - Aanvullende Eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
- NEN 3655 (2020) - Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) voor buisleidingsystemen voor het transport van gevaarlijke stoffen – Functionele eisen
- NEN 3656 (2022) - Eisen voor stalen zeeleidingsystemen.

De toe te passen methode is dat een risico assessment wordt uitgevoerd als onder deel van ontwerp. Het ontwerp wordt zo aangepast dat de risico's acceptabel zijn, omdat voldaan wordt aan de grenswaarde genoemd in de (NEN) normen. Deze methodiek is als volgt grafisch weergegeven.



# 3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

**Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld. De beoordeling maakt gebruik van een risico inventarisatie.**

In het kader van het vervolg van de studie wordt hier het onderscheid gemaakt tussen effecten en risico's.

De effecten zijn de gevolgen van het ontwikkelen, bouwen en opereren van de elementen binnen het kader van de Aramis m.e.r. Deze effecten worden in dit rapport geïnventariseerd en beoordeeld.

Risico is de kans dat een potentieel gevaar resulteert in een daadwerkelijk incident en de ernst van het letsel of de schade die dit tot gevolg heeft. In het kader van deze studie wordt het risico gebruikt om tot een beoordeling van het effect te komen.

## 3.1 Onderzoeksmethodiek

Onafhankelijk van de ontwerpen en uitgevoerde studies heeft een team van (Maritieme) Veiligheidsexperts op basis van de geplande activiteiten en onderdelen een interne effect-inventarisatie gemaakt, waarin ook de relevante nautische risico's zijn onderkend.

De effecten zijn gekwalificeerd en voor elk relevant effect is onderzocht

- hoe het project omgaat met het risico in ontwerp en uitvoering;
- Welke alternatieven zijn onderzocht;
- Welke mitigerende maatregelen zijn voorgesteld;
- Hoe bovenstaande is vastgelegd in studies.

Voor elk niet voldoende gemitigeerd effect is een voorstel gedaan voor verdere mitigatie.

**Wijze van bepalen en beoordelen van effecten Nautische Veiligheid**
In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd.

Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zeven-punts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

*Tabel 2-1. Maatlat effectbeoordeling Nautische Veiligheid*

| Effect | Omschrijving |
|---|---|
| + + + | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| + + | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Geen effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| - - | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigatie in de vorm van nader onderzoek naar risico's is nodig |

| | |
|---|---|
| - - - | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, nader onderzoek naar risico's in nodig en mitigerende maatregelen moeten worden toegepast |
| Nvt | Niet van toepassing |

## 3.2 Nautische risico's

### 3.2.1 Terminal en scheepvaart

Met scheepvaart wordt hier bedoeld de schepen die $CO_2$ aanleveren in Rotterdam. Het gaat hier om zowel binnenvaart schepen als zeevaartschepen. Voor de zeevaart wordt het traject vanaf de Maasgeul tot aan de aanlegplaats beschouwd, voor de binnenvaart is het traject in de haven van Rotterdam naar de aanlegplaats beschouwd.

**Aanlegfase**

In de aanlegfase worden de steigers gebouwd, veelal gebruik makend van drijvend materieel.

*Tabel 3-2. Effect inventarisatie terminal Aanlegfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 1.1.1 | Marine terminal | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.1.2 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.1.3 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

**Gebruiksfase**

In de gebruiksfase meren $CO_2$ zeeschepen en $CO_2$ binnenvaartschepen aan de steigers aan, waarna zij $CO_2$ verladen. De steigers liggen aan de rand van het Yangtzekanaal, de doorgaande ingang naar de Tweede Maasvlakte.

*Tabel 3-3. Effect inventarisatie terminal Gebruiksfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 1.2.1 | Doorvaart $CO_2$ zeeschepen | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg lekken $CO_2$, materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van de Nieuwe Waterweg, het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.2.2 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van assets, zoals buisleidingen, steigers en oevers, met als gevolg lekken $CO_2$, materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van de Nieuwe Waterweg, het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 1.2.3 | Doorvaart $CO_2$ binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming Nieuwe Waterweg |
| 1.2.4 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van assets, zoals buisleidingen, steigers en oevers, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming Nieuwe Waterweg |
| 1.2.5 | Afmeren van $CO_2$ zee schepen of $CO_2$ binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.2.6 | Verlading van $CO_2$ | Verlies van $CO_2$ product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of brekende afmeerlijnen, bijvoorbeeld door passerende schepen of stroming uit uitlaat | Verlies van product met als gevolg milieuschade of persoonlijk gevaar |
| 1.2.7 | Marine terminal | Rammen van de constructie door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

### 3.2.2 Zeeleidingen

**Aanlegfase**

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

*Tabel 3-4. Effect inventarisatie zeeleidingen Aanlegfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 2.1.1 | Aanlanding pijpleiding op Maasvlakte | Aanlegwerkzaamheden doorkruising leiding tasten stabiliteit waterkering aan | Overstroming, economische schade voor herstel werkzaamheden |
| 2.1.2 | Kruising van de Maasgeul | Beschadigen bestaande pijplijnen door:<br>a. gestuurde boring<br>b. Drijvend materieel verankering<br>c. Spudpalen/ heien<br>d. Baggeren | Milieuschade,<br>Economische schade voor herstel werkzaamheden<br>Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.3 | | hinderen doorgaand scheepvaartverkeer, bijvoorbeeld door verankeringen voor drijvend materieel of druktesten leiding | Rammen door derden met als gevolg materiele schade,<br>Geplande stremming van de Nieuwe Waterweg, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 2.1.4 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies, inclusief ontvangstschacht, door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van de Nieuwe Waterweg<br>Beschadigen ontvangstschacht, met potentieel vollopen van tunneldeel. Personele risico's. |
| 2.1.5 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van de Nieuwe Waterweg |
| 2.1.6 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform | Beschadigen bestaande- Niet bekende-pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel | Milieuschade,<br>Economische schade voor herstel werkzaamheden<br>Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.7 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beschadigen bestaande pijpleidingen en kabels door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden | Milieuschade,<br>Economische schade voor herstelwerkzaamheden<br>Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.8 | Kruisingen met navigatiegebieden | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade,<br>Geplande stremming van de navigatiegebieden, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |
| 2.1.9 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van de navigatiegebieden |
| 2.1.10 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van navigatiegebieden |

### Gebruiksfase

De zeeleiding heeft een zeker faalkans (*falen buisleiding)*. Indien de $CO_2$ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde "bubble plume" vormen. De effecten van de zeeleiding op de visserij wordt bepaald door de kans op een ongeval door contact van vissersgerei en ankers met de transportleiding (*schade buisleiding door netten en ankers*).

*Tabel 3-5. Effect inventarisatie zeeleidingen Gebruiksfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 2.2.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding | Overstroming, economische schade voor herstel werkzaamheden |
| 2.2.2 | Kruising van de Maasgeul | Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade,<br>Geplande stremming van de Nieuwe Waterweg, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 2.2.3 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform<br>Zeeleiding tracé to platforms | Falen van de buisleiding door:<br>a. Corrosie<br>b. Te hoge druk in de pijplijn | Zinkend schip van derden door verlies van hydrostatische druk |
| 2.2.4 | | Beschadigen van de buisleiding door:<br>a. Zinken schip na rammen of anderszins<br>b. Slepen van ankers<br>c. Slepen van vissers gerei<br>d. Gevallen lading<br>e. Aanraking door kiel schip of bouwmaterieel | Milieuschade,<br>Economische schade voor herstel werkzaamheden<br>Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding<br>Zinkend schip van derden door verlies van hydrostatische druk<br>Reputatieschade en obstructie |
| 2.2.5 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur | Verplaatsen bestaande infrastructuur, verlengd vergunningen traject, reputatieverlies, obstructie |
| 2.2.6 | Kruisingen met navigatiegebieden | Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden | Verplaatsen bestaande navigatiegebieden, verlengd vergunningen traject, reputatieverlies, obstructie |

### 3.2.3 Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

De nautische veiligheid heeft betrekking op het risico van aanvaring van het platform. Tijdens werkzaamheden op het platform bevinden zich schepen bij het platform. Deze kunnen tegen het platform komen, wat wordt aangeduid als driften (of aandrijven). In de gebruiksfase varen schepen rond het platform. Als deze tegen het platform komen, wordt dit als rammen omschreven.

#### Aanlegfase

*Tabel 3-6. Effect inventarisatie platformen Aanlegfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 3.1.1 | Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) | Schade aan het platform bij<br>- de load out (Door vallende kraan , vallende objecten),<br>- transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of<br>- installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | Schade aan platform, vertraging project |
| 3.1.2 | Distributieplatform<br>Connectie bestaande en nieuwe platforms | Schade aan het platform bij connectie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | Schade aan platform, vertraging project |
| 3.1.3 | Veranderingen aan bestaande platforms | Schade aan het platform door extra functionaliteit van $CO_2$ transport over het platform, overbelaste constructie | Schade aan platform, vertraging project |

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase worden de platforms ge-serviced, gebruik makend van Offshore Support Vessels (OSV's). De platforms zijn gesitueerd in de drukbevaren Noordzee. Er bestaat daarom een risico dat de platforms worden aangevaren en beschadigd door ongecontroleerde schepen.

*Tabel 3-7. Effect inventarisatie platformen Gebruiksfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|---|---|---|---|
| 3.2.1 | Distributieplatform<br>Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell)<br>Connectie op bestaande platforms (Shell Total en distributieplatform) | Platform faalt door aanvaring service schip | Platform buiten gebruik, met als gevolg verlies van operability Aramis, of opslagcapaciteit bij opslagpartij. Service schip beschadigd |
| 3.2.2 | | Platform faalt door aanvaring schip van derden | Platform buiten gebruik, met als gevolg verlies van operability Aramis, of opslagcapaciteit bij opslagpartij. Schip van derden beschadigd |
| 3.2.3 | | Impact van service operaties op marine leven | Additionele milieuschade door toename aantal scheepsbewegingen |
| 3.2.4 | | Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) | Materiele schade, |

# 4 Beschrijving referentiesituatie

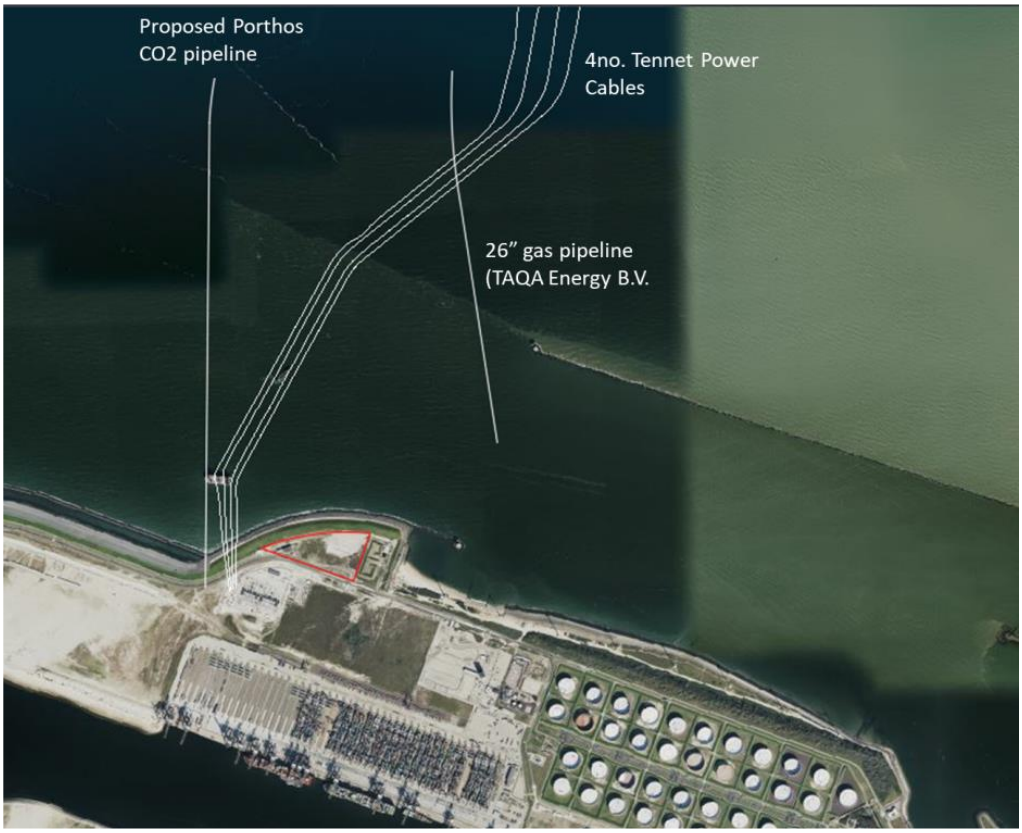
**In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie en de situatie die ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie. Daarna wordt de toekomstige situatie gecreëerd door Aramis geschetst.**

## 4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Verschillende activiteiten vinden plaats op de Noordzee:

- Scheepvaart (navigatie)
- Windparken
- Offshore platformen
- Visserij
- Kabels en pijpleidingen

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Een deel van de scheepvaart verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming IJmuiden, Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeersscheidingsstelsel (het Maas Noord VSS).




*Figuur 4-1: Overzicht van de geplande pijpleidingen nabij landingspunt Source: Imagery from © 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS, assets from drawing ARM-CPT-BB3-PLR-LAY-0045*

De Tennet kabels en TAQA gas pijplijn zijn bestaand.

De zeescheepvaart, welke de Rotterdamse haven binnenvaart, passeert onder andere het scheepvaartkanaal de Maasgeul. Dit is een regelmatig gebaggerd kanaal met een breedte van circa 1km. Door de intensieve bevaring en het belang van de Maasgeul voor de haven van Rotterdam is het van groot belang dat stremmingen tot een minimum beperkt blijven.

Het gebied is intensief gebombardeerd in WWII en achtergelaten niet-ge explodeerde bommen (NGE) moeten verwacht worden.

Nabij het landingspunt op de Maasvlakte zijn de volgende bestaande en geplande assets geïdentificeerd:

- Tennet Power kabels. Deze worden geïnstalleerd, gebruik maken van de HDD methode bij de oeverkruising. Ze worden begraven ter plaatse van de Maasgeul.
- 26 Inch gas pijplijn (TAQA Energy B.V.) aan de oostzijde,

**Autonome ontwikkeling**

Voor het Aramis initiatief relevante autonome ontwikkelingen betreffen in ieder geval:

- Ontwikkeling van het Porthos project;
  - Voorgestelde Porthos ($CO_2$) pipeline aan de westzijde van het Aramis tracé
- Ontwikkeling aanlanding van TenneT kabels en nieuwe installaties;
- Beëindigen aardgasproductie in de geselecteerde opslagvelden;
- Windparken op zee (bijvoorbeeld IJmuiden Ver Beta, Gamma en Nederwiek Beta);

- Verwachte toename scheepvaart komende 40 jaar door verder ontwikkeling van de Maasvlakte (Alexiahaven en Amaliahaven).

## 4.2 Geplande Aramis ontwikkeling

In het Deelrapport Technische beschrijving zijn de technische aspecten van het Aramis initiatief inclusief de aanlegfase beschreven. Relevant voor het milieuaspect Nautische Veiligheid zijn:

- De terminal met de bijbehorende scheepsvaart
- De leidingen op of in de zeebodem en de kruisingen met de waterkering
- De platforms

Onderstaand wordt op deze elementen ingegaan.

### 4.2.1 Terminal en scheepvaart

Het aantal jaarlijks verwachte schepen, weergegeven in tabel 4-1, welke de basis is van de beoordeling in dit rapport, is gebaseerd op de stand per 1 November 2023 en is als volgt.

Gedurende de verder ontwikkeling van het project wordt het aantal scheepsbewegingen aangepast aan bijvoorbeeld de aanwezige stikstofruimte. In het geval de aantallen schepen significant afwijken van de getoetste hoeveelheden, zal een nieuwe toetsing moeten plaatsvinden.

*Tabel 4-1. Aantal CO2next schepen per jaar*

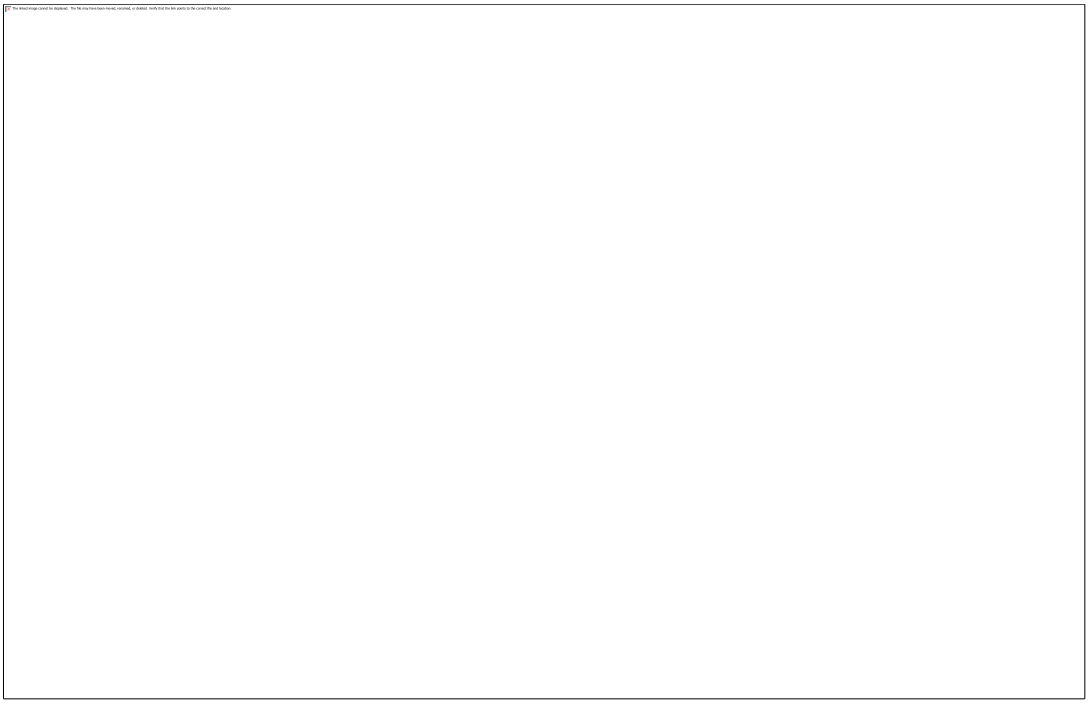
| | | Start | Eerste uitbreiding | Maximaal |
|---|---|---|---|---|
| Capaciteit Terminal | | 5.4 mtpa | 10 mtpa | 15 mtpa |
| #vessel arrivals | | | | |
| | 2,1k-barge | 6 | 6 | 6 |
| | 6k-barge | | | |
| | 7,5k-barge | 431 | 431 | 431 |
| | 11,7k-barge | 207 | 739 | 1059 |
| | 16k-coaster (Export) | 76 | 76 | 83 |
| | Totaal | 720 | 1252 | 1579 |

De $CO_2$ zeeschepen zullen door de Maasgeul de haven van Rotterdam binnenvaren en direct door het Beerkanaal naar de locatie van de steigers koers vatten. Het verkeer in de haven wordt gereguleerd door de Havenautoriteit. Het totaal aantal zeeschepen dat de haven van Rotterdam aandoet is gemiddeld 80 per dag.

Het plan is de terminal te ontwikkelen op het terrein van de Maasvlakte Olie Terminal (MOT), of als alternatief op het huidige terrein van Gate terminal. Het is de bedoeling dat de activiteiten van Gate terminal en MOT ongestoord kunnen blijven doorgaan. Aan de zuidzijde van het terrein wordt ruimte gereserveerd voor het aanmeren van schepen.

De aanlandingsactiviteit wordt als voorgenomen activiteit gerealiseerd door de aanleg van steigers, die parallel aan de zuidoever van het Gate terminalterrein met het Yangtzekanaal gaan lopen. Voor de vergunningaanvragen wordt uitgegaan van 3 steigers. De eindsituatie is 3 of 4 steigers.

Indien een alternatieve locatie wordt gebruikt voor de terminal, zal dit niet leiden tot een wijziging van de locatie van de steigers, zoals weergegeven in onderstaande figuur.



*Figuur 4-2. Overzicht van de locatie van CO2next.*

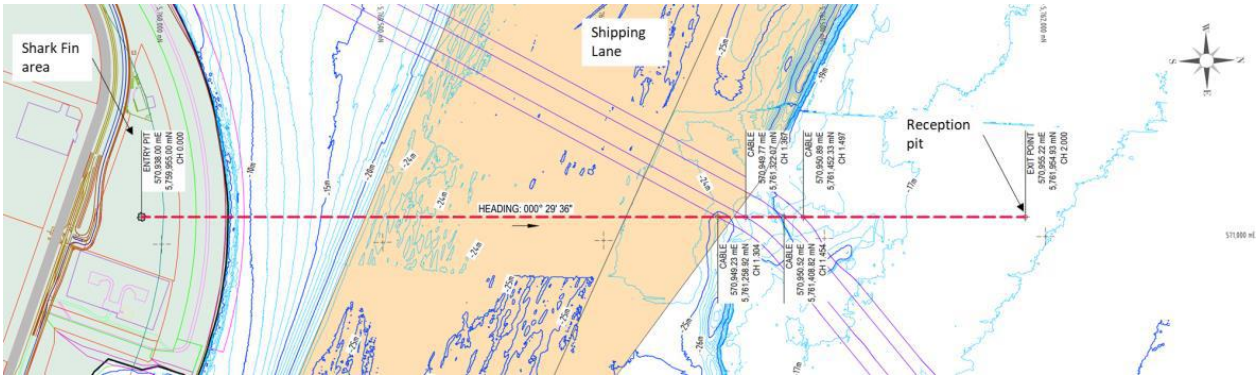
### 4.2.2 Zeeleidingen

Er is gekozen voor de diameter die dermate groot is dat in de toekomst tot 22 Mton $CO_2$ per jaar kan worden getransporteerd. In het ontwerp wordt uitgegaan van een diameter van 32 inch (circa 80 cm). De druk in de leiding is 140 tot 180 bar, met ontwerpdruk van 200 bar. De $CO_2$ wordt in vloeibare vorm (dense phase) getransporteerd. De druk en temperatuur in de zeeleiding wordt aangestuurd vanaf het compressorstation en de hogedrukpompen bij de terminal.

Het zeedeel van de Aramis leiding bevindt zich vanaf de Maasvlakte in voornamelijk noordwaartse richting.

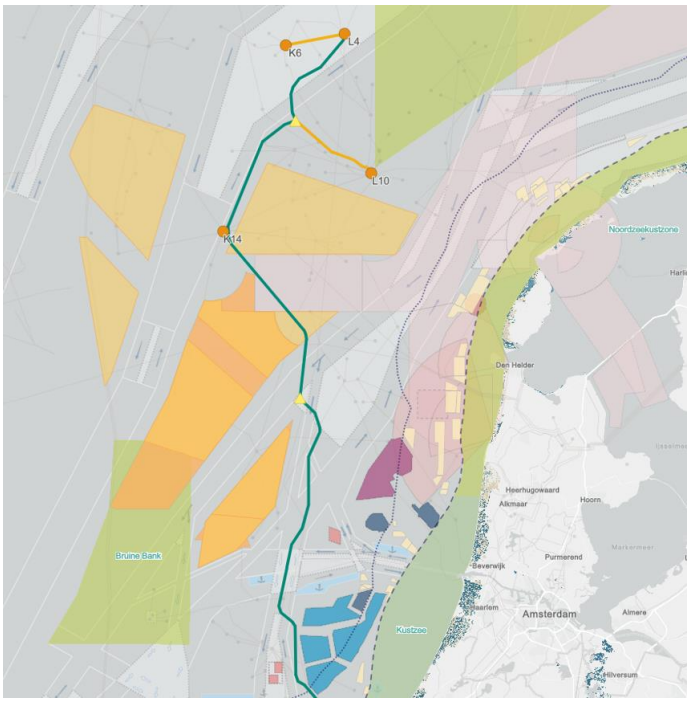
*Figuur 4-3. Overzicht locatie aanlanding Aramis zeeleiding*

Direct voor de kust van de Maasvlakte bevindt zich de Maasgeul. Deze vaargeul is bestemd voor (zee-) schepen van en naar de Rotterdamse haven.




*Figuur 4-4. Overzicht van de kruising van de Maasgeul. Bron: "Mircotunnel Trajectory - North Option Plan View & Profile" Uit scope of work document 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0047_1.0*

De zeeleiding scope is weergegeven in onderstaande figuur.




*Figuur 4-5. Overzicht zeeleiding tracé CCS Aramis*

### 4.2.3 Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

Er komt een nieuw platform aan het uiteinde van de zeeleiding, het distributieplatform. Verder gaan Shell en Neptune Energy een nieuw platform plaatsen, terwijl TotalEnergies gebruik maakt van een bestaand platform.

De platformen zullen ge-serviced worden met OSV's.

Autonoom zal er op de Noordzee ook rekening gehouden moeten worden met een toename van het aantal schepen. Rondom offshore mijnbouwinstallaties is een veiligheidszone van 500 m aanwezig. Hierbinnen is geen enkele activiteit is toegestaan, tenzij ten bate van de mijnbouw activiteit.

# 5 Milieuaspecten Gebruiksfase, inclusief onderhoud, calamiteiten

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Nautische veiligheid, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten.**

In dit hoofdstuk wordt de nautische veiligheid getoetst voor de gebruiksfase. De effecten zijn genummerd conform de aanduiding in hoofdstuk 3.

## 5.1 Terminal en scheepvaart

**Effect 1.2.1 - Doorvaart $CO_2$ zeeschepen – rammen van schepen (0)**
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

De risicobepaling is gebaseerd op de MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande $CO_2$ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering. Het totaal aantal zeeschepen dat de haven van Rotterdam binnen vaart is circa 80 per dag.

Omdat de intensiteit van de CO2next zeeschepen te verwaarlozen is in vergelijking met het totaal aantal schepen in de haven van Rotterdam, het Beerkanaal en de Yangtzehaven wordt het effect als nihil (0) ingeschaald.

**Effect 1.2.2 - Doorvaart $CO_2$ zeeschepen – rammen van assets (-)**
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Met betrekking tot de doorvaart naar de Maasvlakte, het aantal incidenten in de haven van Rotterdam (Zeevaart en Binnenvaart) per jaar is circa 140, wat neerkomt op ongeveer 0,05% van de scheepsbewegingen in Rotterdam. Het aantal zeeschepen dat de CO2next terminal aan zal doen bedraagt maximaal 83 per jaar. In de te volgen route is het aantal obstakels en belendende terminals gering.

Met betrekking tot de manoeuvre naar de steiger:
De volgende faciliteiten zijn kwetsbaar (Zie ook figuur 5-1):

1. Indorama jetty in de Tenesseehaven
2. Loodswezen faciliteiten in de Pistoolhaven
3. MOT faciliteiten in de 8e Petroleum haven en LNG Gate activiteiten in de Yukonhaven

*Figuur 5-1. Schets van aanvaarmanoeuvre zeeschepen naar CO2next steigers*

De route is vanuit nautisch oogpunt uitdagend, hoewel het een bestaande route is, die gecontroleerd wordt door de Havenauthoriteit.

In de brief HBR-2244094 (3-3-2022) geeft de havenmeester aan dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

**Maatregelen**
Aangeraden wordt om de volgende voorzorgsmaatregelen in te stellen:

- Door middel van Real Time Simulaties het risico voor de specifieke te verwachten schepen inschatten
- Operationele grenzen bepalen
- Training

Met deze maatregelen wordt het effect als licht negatief beschouwd (-). Er zijn voorzorgsmaatregelen benodigd in de voorbereiding, waarmee de effecten afdoende beperkt worden.

**Effect 1.2.3 - Doorvaart $CO_2$ binnenvaartschepen – rammen van schepen (0)**
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande $CO_2$ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering.

De binnenvaart schepen zullen door het Hartelkanaal of de Nieuwe Waterweg door de haven van Rotterdam varen, om vervolgens door het Beerkanaal naar de locatie van de steigers koers te vatten. Het verkeer in de haven wordt gereguleerd door de Havenauthoriteit. Het totaal aantal binnenvaartschepen dat de haven van Rotterdam dagelijks aandoet is gemiddeld 275 per dag.

Omdat de intensiteit van de CO2next binnenvaartschepen te verwaarlozen is (Maximaal circa 4,5 per dag) op het totaal aantal schepen in de haven van Rotterdam en het Beerkanaal wordt het effect als nihil (0) ingeschaald.

**Effect 1.2.4 - Doorvaart $CO_2$ zeeschepen – rammen van assets (-)**
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Met betrekking tot de doorvaart naar de Maasvlakte, het aantal incidenten in de haven van Rotterdam (Zeevaart en Binnenvaart) per jaar is circa 140, wat neerkomt op ongeveer 0,05% van de schepen die Rotterdam aandoen.

Het aantal binnenvaart schepen dat de CO2next terminal aan zal doen bedraagt 1496 per jaar. In de te volgen route binnen de haven van Rotterdam zit een groot aantal obstakels en belendende terminals. Desondanks is de route vanuit nautisch oogpunt voor binnenvaartschepen niet uitdagend. Het is een bestaande route die dagelijks door vele schepen wordt bevaren, zonder noemenswaardige incidenten.

Met betrekking tot de manoeuvre naar de steigers, verwezen wordt naar brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

Het effect wordt als licht negatief ingeschat (-), wat aangeeft dat voorzorgsmaatregelen benodigd zijn in de voorbereiding, maar dat verwacht wordt dat de effecten daarmee afdoende gemitigeerd zullen kunnen worden. Zie voor de voorzorgsmaatregelen de beschrijving bij Effect 1.2.2.

**Effect 1.2.5 - Afmeren van CO2 zee schepen of $CO_2$-binnenvaart (0)**
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Informatie afkomstig uit de brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

De finale benadering van de afmeervoorzieningen wordt niet als uitdagend gezien. Het volgen van een normaal ontwerp proces, inclusief Real Time Simulatie van de afmeerprocedure zal verder bevestigen dat er geen zorgen zijn met betrekking tot de nautische veiligheid. Het effect wordt als nihil ingeschat (0).

**Effect 1.2.6 - Verlading van $CO_2$ (0)**
Verlies van $CO_2$-product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of brekende afmeerlijnen, bijvoorbeeld door passerende schepen of stroming uit uitlaat

De veiligheid van het verladen van $CO_2$ op de steiger is geen onderdeel van de Nautische veiligheidsaspecten, behalve daar waar het gaat om de stabiliteit van het afmeersysteem. Specifieke aspecten voor de situatie in de Yangtze haven zijn:

- Hydraulische belastingen ten gevolge van passerende schepen
- Stromingen ter plaatse van de koelwater uitlaat

Informatie is afkomstig uit studie D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS en naar 33932.600/v2 (8-2-2022) van MARIN, waarin het afmeersysteem is geconfirmeerd middels Dynamische Mooring Analysis (DMA), rekening houdend met passerende schepen en stromingen uit het uitlaatsysteem.
In overleg met de havenautoriteit zouden voorzorgsmaatregelen zoals een snelheidsbeperking ingesteld kunnen worden.

Deze effecten zijn goed te voorspellen in gedetailleerde studies en vormen daarom geen significante bedreiging voor het afmeersysteem. Het effect wordt als nihil ingeschat (0).

**Effect 1.2.7 - Marine terminal - Rammen van de constructie door derden (-)**
Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande ligplaatsen voor Liquid $CO_2$ (LCO2) schepen middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering.

Verwezen wordt naar brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

In de MARIN studie worden de risico's ingeschat als soortgelijk aan de risico's in een studie uitgevoerd in 2011 voor toendertijd geplande ligplaatsen voor LNG schepen. De praktijk in de laatste 10 jaar bevestigt het gemodelleerde beeld.

Omdat autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een toename van het aantal scheepsbewegingen in het Yangtzekanaal wordt geadviseerd, in navolging van de voorwaarde van de havenmeester, om een Risico studie en effectenstudie voor de situatie 2040/2050 uit te voeren.

Ondanks de uitgevoerde studies, wordt het risico van aanvaring van de steiger door derden vooralsnog als significant ingeschat en daarom licht negatief gescoord (-). Verdere probabilistische analyse, zoals gepland te worden uitgevoerd in 2023, zal uitwijzen in hoeverre het risico gemitigeerd zal moeten worden.

## 5.2 Zeeleidingen

**Effect 2.2.1 - Aanlanding in Rotterdam (0)**
Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding.

De zeewering wordt door RWS beschouwd als een primaire zeewering. Deze ligt echter buitendijks en helpt dus niet om overstromingen te voorkomen. Er mag vanuit gegaan worden dat het ontwerp en de constructie van de aanlanding voldoende adequaat zal zijn. Aangezien het haventerrein boven het waterniveau ligt, is er geen risico van overstroming (0).

**Effect 2.2.2 - Kruising van de Maasgeul (0)**
Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer

Er wordt vanuit gegaan dat er geen uitwendig onderhoud nodig is gedurende de levensduur van de buisleiding en het effect is daarom nihil (0).

**Effect 2.2.3 - Zeeleiding tracé tot distributieplatform (0)**
Falen van de buisleiding door:
a. Corrosie

b. Te hoge druk in de pijplijn

Volgens de MER Porthos, I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020, heeft de zeeleiding een zekere faalkans. De kans op falen wordt voor circa 50% bepaald door corrosie en materiaal defecten en voor 25% door impact van bijvoorbeeld ankers. De faalkans van niet-begraven transportleidingen over zee, met een diameter kleiner dan 24 inch is circa 5,0 * 10-5 per km per jaar. De Aramis pijplijn is 32” en kent een soortgelijk risico van falen.

Indien de $CO_2$ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde “bubble plume” vormen. Deze bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het $CO_2$ reduceren en voorkomen dat er jet dispersie optreedt. De intensieve menging van $CO_2$ bij vrijkomen met het zeewater zal ervoor zorgen dat vrijgekomen $CO_2$ direct de temperatuur aanneemt van het zeewater. Daarnaast kan een gedeelte van het $CO_2$ in het water oplossen. Bij kleinere waterdieptes zal de “bubble plume” leiden tot verminderde dichtheid van het water en potentieel instabiliteit van een schip.

De kans dat een (vissers-) schip zich direct boven een falende buisleiding zal bevinden wordt als zeer klein ingeschat, tenzij het (vissers-) schip zelf de oorzaak is van het falen. Het wordt daarnaast niet waarschijnlijk geacht dat het plaatselijke verlies van hydrostatische druk zal leiden tot verlies van stabiliteit van een (Vissers-) schip (0).

**Effect 2.2.4 Zeeleiding tracé tot distributieplatform (--)**
Beschadigen van de buisleiding door:
a. Zinken schip na rammen of anderszins
b. Slepen van ankers
c. Slepen van vissers gerei
d. Gevallen lading
e. Aanraking door kiel schip of bouwmaterieel

Het risico op een ongeval is aanwezig bij beschadiging van de buisleiding door aanvaring door de scheepvaart.

In 2011 heeft MARIN voor een soortgelijk project uitgevoerd ($CO_2$ opslag met een buisleiding vanaf de Maasvlakte), ref. 24114.620/3B, gedateerd 22 februari 2011. Daarin is onderzoek gedaan naar de kans op een incident met de buisleiding door passerende scheepvaart.

De kans op een incident is bepaald met ongevalskansmodules van het SAMSON model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea). Het model is ontwikkeld voor Rijkswaterstaat Noordzee en wordt gebruikt om de kansen en consequenties van alle type ongevallen op zee te schatten. Ook wordt het SAMSON model gebruikt om de impact van deze ongevallen op het veiligheidsniveau te voorspellen. Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een verkeersdatabase die de dichtheid, samenstelling en het gedrag van het scheepvaartverkeer beschrijft.

Het verkeer op zee wordt onderverdeeld in twee groepen, namelijk het ‘routegebonden’ en het ‘niet routegebonden’ verkeer (R-schepen en N-schepen). Het routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de koopvaardijschepen, die op weg zijn van haven A naar haven B. Het niet routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de schepen die een missie ergens op zee hebben, zoals visserij, bevoorradingsvaart, werkvaart en recreatievaart.
De vier hoogste ongevalfrequenties zijn:

- Vissende vissersschepen die over de buisleiding varen;
- Anker haakt achter de buisleiding;

- Containers vallen overboord op de buisleiding;
- Schip zinkt op buisleiding (wel of niet als gevolg van een aanvaring).

*Tabel 5-1. Frequenties gebeurtenissen voor elk deel van de zeeleiding*

**Tabel 4-1 Frequentie per gebeurtenis voor elk deel van de pijpleiding**

| Pijp | Van | | Naar | | Lengte | Passages over pijp | | | Gezonken op pijp na een aanvaring | | | Gezonken op pijp zonder aanvaring | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NB | OL | NB | OL | | aantal/km/jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | |
| Sectie | ° ‘ | ° ‘ | ° ‘ | ° ‘ | km | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal |
| 1 | 5208 | 356 | 5208 | 357 | 0.446 | 0 | 89 | 89 | 0.000 | 0.593 | 0.593 | 0.000 | 0.256 | 0.256 |
| 2 | 5208 | 357 | 5204 | 403 | 10.383 | 878 | 301 | 1179 | 1.556 | 1.128 | 2.684 | 1.426 | 0.517 | 1.943 |
| 3 | 5204 | 403 | 5202 | 403 | 3.496 | 0 | 706 | 706 | 0.000 | 1.868 | 1.868 | 0.000 | 0.827 | 0.827 |
| 4 | 5202 | 403 | 5200 | 402 | 2.575 | 0 | 699 | 699 | 0.000 | 1.651 | 1.651 | 0.000 | 0.707 | 0.707 |
| 5 | 5200 | 402 | 5159 | 402 | 2.380 | 27253 | 699 | 27952 | 39.098 | 1.649 | 40.748 | 32.699 | 0.707 | 33.406 |
| Totaal | | | | | 19.280 | 3837 | 472 | 4309 | 5.664 | 1.384 | **7.048** | 4.804 | 0.616 | **5.420** |

**Tabel 4-2 Frequentie per gebeurtenis voor elk deel van de pijpleiding (vervolg)**

| Pijp | Container overboord op pijp | | | Dek lading op pijp | | | Anker op pijp | | | Anker haakt achter pijp | | | Vissend vissersschip vaart over pijp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/jaar |
| Sectie | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | Vissersschip |
| 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.006 | 0.000 | 0.076 | 0.076 | 0.000 | 0.272 | 0.272 | 57 |
| 2 | 20.787 | 0.000 | 20.787 | 0.129 | 0.018 | 0.148 | 0.401 | 0.171 | 0.572 | 4.166 | 0.574 | 4.741 | 67 |
| 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.037 | 0.037 | 0.000 | 0.327 | 0.327 | 0.000 | 0.913 | 0.913 | 90 |
| 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.034 | 0.034 | 0.000 | 0.306 | 0.306 | 0.000 | 0.773 | 0.773 | 78 |
| 5 | 62.678 | 0.000 | 62.678 | 4.205 | 0.034 | 4.239 | 12.916 | 0.305 | 13.221 | 140.784 | 0.772 | 141.555 | 78 |
| Totaal | 18.932 | 0.000 | **18.932** | 0.589 | 0.026 | 0.614 | 1.810 | 0.232 | 2.042 | 19.623 | 0.680 | **20.302** | 74 |

De frequenties die samenhangen met R-schepen zijn uitsluitend relevant voor trajecten in de directe nabijheid van navigatiekanalen. Op die lokaties zullen mitigerende maatregelen getroffen worden zoals bijvoorbeeld het begraven van de buisleiding.

Op andere lokaties wordt er mitigerende maatregelen getroffen om het risico te verminderen van zinkende schepen en vallende lading, zoasl bijvoorbeeld het aanhouden van een minimale afstand van 1 nautical mile tussen de vaarweg en het tracé van de zeeleiding  De inschatting binnen het kader van dit rapport is dat de kans op vallende lading buiten de vaargeul verwaarloosbaar is. Begraven zou een passende mitigerende maatregel zijn.

Voor de N-schepen is met name de frequentie van passerende vissende vissersschepen van belang. Op basis van de analyse van MARIN voor het soortgelijke project, worden alle andere risico’s als beperkt ingeschaald.

Voor het risico van beschadigingen ten gevolge van vissende vissersschepen, waarbij de slepende netten de pijpleiding beschadigen, (Er passeren circa 80 vissende schepen/ km/ jaar) wordt geadviseerd aanvullende maatregelen te treffen.

In afwachting van deze studie en op basis van de MARIN studie wordt het risico op beschadiging vooralsnog als hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

Opgemerkt wordt dat er een risico gedreven aanpak in het ontwerp zal worden toegepast waarin de risico’s geïnventariseerd worden en het ontwerp aangepast totdat de risico’s acceptabel zijn in overeenstemming met de geldende (NEN) normen.

### Effect 2.2.5 - Kruisingen van pijpleidingen en kabels (0)

Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur

Het traject van de buisleiding is bepaald, rekening houdend met de bestaande infrastructuur. Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing.

Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory.
Het totaal aantal kruisingen van pijpleidingen is 47, exclusief Neptune Energy aansluiting.

*Tabel 5-2. Aantal kruisingen pijpleidingen*

| Section | Type 1 | Type 2 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Type 7 | Type 8 | Type 9 | Type 10 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NS HDD | 1 | | 1 | 1 | | | | 2 | 1 | 6 |
| A | 5 | | | | 1 | 9 | 1 | 7 | 5 | 28 |
| C | | 2 | 1 | | | | 1 | | 2 | 6 |
| D | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 3 |
| F | | | 3 | | 1 | | | | | 4 |
| Total | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 2 | 9 | 9 | 47 |

De kruisingen zijn onderverdeeld in 10 typen.

*Tabel 5-3. Definitie typen kruisingen*

| Crossed infrastructure | Aramis buried | Aramis on seabed |
|---|---|---|
| Pipeline buried, < 16-inch | Type 1 | Type 2 |
| Pipeline on seabed, 16 to 24-inch | Type 3 | Type 4 |
| Pipeline on seabed, 24 to 36-inch | Type 5 | Type 6 |
| cable buried | Type 7 | Type 8 |
| cable abandoned/OOS | Type 9<br>cut and remove section | Type 10<br>no action |

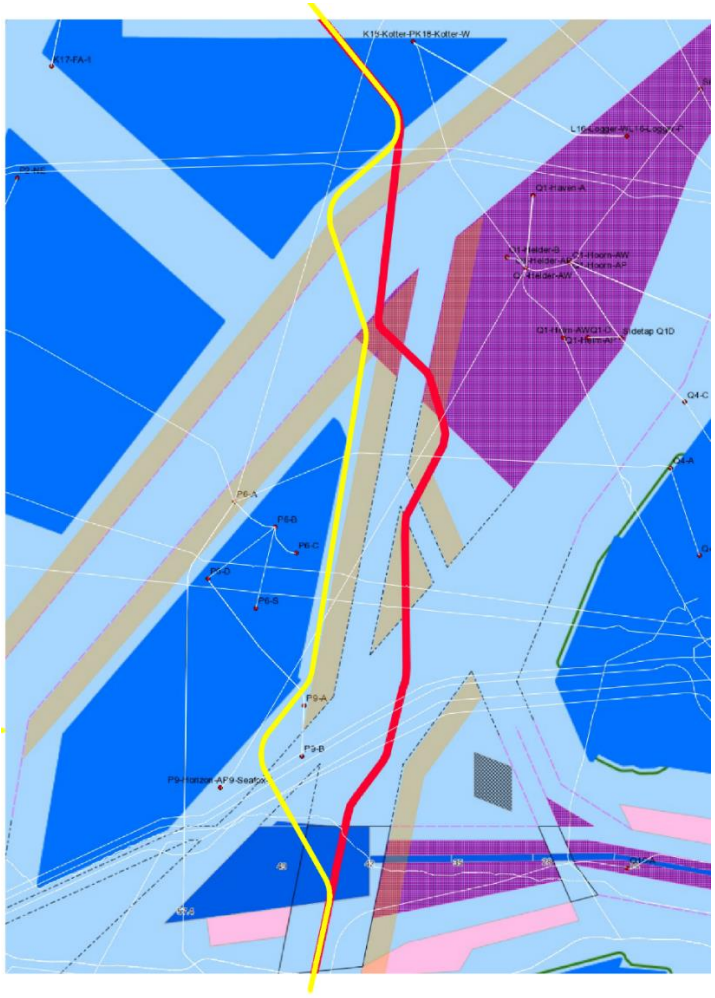
Voor elk type is een ontwerp gemaakt, waarin op gecontroleerde wijze de kruising tot stand gebracht kan worden.

De impact van het traject wordt daarom als nihil beschouwd (0).

### Effect 2.2.6 - Kruisingen met navigatiegebieden (0)

Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden
Het traject van de buisleiding is bepaald, rekening houdend met bestaande infrastructuur, zoals het Verkeers Scheidings Stelsel en bestaande pijpleidingen en kabels. Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing.

Er wordt een bufferzone tussen de navigatieroute en de leidingen tracé aangehouden van minimaal 1 nm. Daarnaast wordt de navigatieroute gekruist met een minimale hoek van 30 graden.




*Figuur 5-2: Alternatieve leidingen tracés nabij BBL gaspijplijn*

Ter plaatse van de BBL gas pijplijn zijn er twee alternatieve routes gedefinieerd. De rode route is de gekozen route. De alternatieve (Gele) route is niet geprefereerd met name omdat in die route meer leidingen worden gekruisd.

Het traject van de buisleiding is bepaald, rekening houdend met de bestaande infrastructuur en vaarroutes. De impact van het traject wordt daarom als nihil beschouwd (0).

## 5.3 Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

Tijdens de gebruiksfase worden de platforms ge-serviced, gebruik makend van Offshore Support Vessels (OSV's). De platforms zijn gesitueerd in de drukbevaren Noordzee. Er bestaat daarom een risico dat de platforms worden aangevaren en beschadigd door ongecontroleerde schepen.

**Effect 3.2.1 - Platform faalt door aanvaring service schip (-)**
Informatie is afkomstig uit:

- rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment.
- A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023

- Abbott risk consulting, ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL Passing Vessel Collision Study L4A

In deze rapporten worden de risico's van rammen door "Infield" schepen (Schepen direct betrokken bij de operatie van de platforms) bepaald. De geschiedenis geeft aan dat met dit soort schepen de risico's van rammen relatief groot zijn:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief grote aankomstsnelheid

Veel operaties worden uitgevoerd met walk-to-work vessels (W2W), welke voorzien zijn van 3D bewegingscompensatie voor de kranen en loopbruggen. Ook jack up platforms (JUP) kunnen gebruikt worden, welke een stabiel platform bieden. W2W vessels zijn self propelled, terwijl JUP's door sleepboten naar hun positie worden gebracht.

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren significant afgenomen. De kans op impact wordt uitgerekend als 1/150 jaar, wat hoger is dan voor passerende schepen. De impact energie is echter, door de lage snelheid, lager.

Voorzorgsmaatregelen kunnen bestaan uit bijvoorbeeld

- Instellen van operationele beperkingen
- Ontwerpen van afmeervoorziening welke geen invloed heeft op de product verlading
- Emergency ShutDown faciliteiten
- Training
- Adequaat liftplan
- Collision risk management plan, inclusief remote monitoring
- Remote operations waar mogelijk
- Platform voldoende sterk ontwerpen;
- Kwetsbare elementen zoals conductors en stijgpijp beschermen door constructie

Al met al, met name door de mogelijke goede voorbereiding en de geringe gevolgen, wordt het effect van aanvaring en beschadiging door werkschepen als klein ingeschat (-).

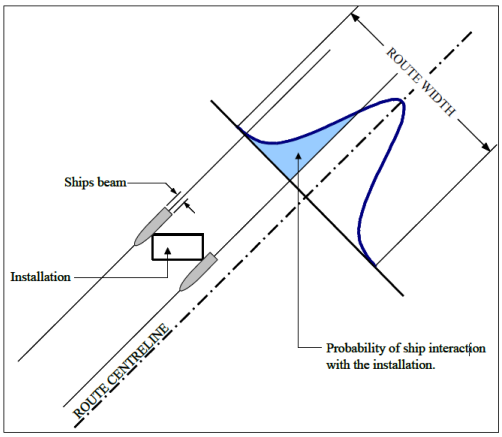
**Effect 3.2.2 - Platform faalt door aanvaring schip van derden (--)**
Informatie is afkomstig uit:

- rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment.
- A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023
- Abbott risk consulting, ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL Passing Vessel Collision Study L4A

In deze rapporten worden de risico's van rammen van de platforms door verschillende schepen geanalyseerd:

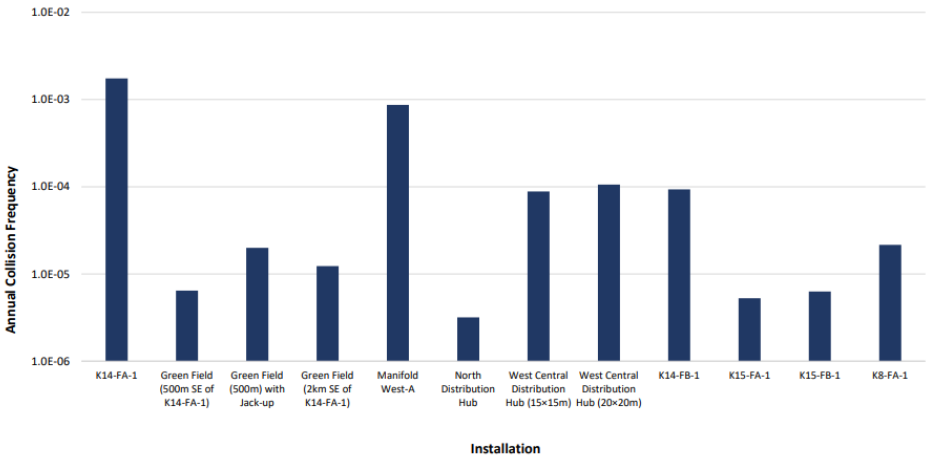
1. Passerende schepen
2. Passerende driftende schepen
3. Passerende vissersschepen

Ad 1:
Het programma COLLRISK is gebruikt om de risico's op aanvaring van de offshore platforms door derden te bepalen. Het model is erop gebaseerd dat de aanvaring frequentie proportioneel is met het volume en de nabijheid van naburige schepen. Historische data laat zien dat de meest waarschijnlijke oorzaak van het rammen van schepen ligt in menselijke fouten.
In het model is de verkeersintensiteit, gemiddelde positie en standaarddeviatie van de scheepsvaartroutes gebruikt om het ram risico van de platforms te bepalen.




*Figuur 5-3: Definitieschets standaarddeviatie scheepvaartroute*

De hoogste bepaalde frequentie is een kans op voorkomen van 1 op de 570 jaar. Platform K14-F-1A en Manifold West A hebben de hoogste kans op aanvaring.




*Figuur 5-4: Kans op aanvaring Aramis platformen (Bron: rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment)*

Het centrale platform is nog in ontwikkeling. Meer studie is nodig om de exacte risico's en effecten van passerende schepen op het centrale platform in kaart te brengen. In afwachting van deze studie is het effect op significant ingeschat.

Ad 2.
Het programma COLLRISK is gebruikt om de risicos op aanvaring van de offshore platforms door derden te bepalen. De module voor driftende schepen gaat ervan uit dat de motor moet falen voordat een schip

gaat driften. Het model houdt rekening met de mogelijkheid dat schepen meerder motoren kunnen hebben.

De hoogste bepaalde frequentie is een kans op voorkomen van 1 op de 6800 jaar.

Ad 3.
De activiteiten door vissers schepen zijn niet-routine activiteiten en kunnen daarom niet met COLLRISK worden gesimuleerd. Het gebruikte model benut AIS data om de kans te bepalen dat vissersschepen in de buurt van de platforms komen, met het risico op rammen als gevolg.

De hoogst gevonden frequentie dat een vissersschip een platform raakt is eens per 12.000 jaar.

Aangezien een aantal platforms relatief dicht bij de VSS liggen, is de kans op rammen daardoor relatief hoog. De mogelijke voorzorgsmaatregelen om rammen te voorkomen, zoals NAVAIDS, lichten voor zichtbaarheid vanuit platforms, lijken beperkt, alhoewel de veiligheidsafstand van 500m bijdraagt aan de vermindering van het risico. Er zijn wel maatregelen mogelijk om de nadelige gevolgen te mitigeren, zoals bijvoorbeeld robuust constructief ontwerp of implementatie van Emergency Shutdown Systems.

Met name vanwege de onzekerheden en nog niet definitieve studies omtrent het centrale platform wordt het effect als significant ingeschat (--).

**Effect 3.2.3 - Impact van service operaties op marine leven (0)**
Het aantal additionele service schepen is beperkt, in vergelijking tot het aantal schepen op de Noordzee. De effecten zijn daarom nihil (0).

**Effect 3.2.4 - Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) (0)**
Het aantal service activiteiten per platform wordt ingeschat als volgt (Referentie rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment).

*Tabel 5-4. Service activiteiten per platform*

| Type of Operation | Vessel type | Typical Vessel | Number of Days over 15 Years | Annual Hours |
|---|---|---|---|---|
| Planned | W2W / Support vessel | Kasteelborg / Kroonborg | 299 | 239 |
| | Stimulation vessel | Island Captain / Island Centurion | 48 | 38 |
| | Supply Vessel | VOS Patience | 100* | 27 |
| Unplanned | 50% W2W / 50% using synergy with other works (i.e., no additional visits) | Kasteelborg / Kroonborg | 30 | 24 |
| | 50% W2W / 50% using synergy with other works (i.e., no additional visits) | | 30 | 24 |

*The number of supply vessel visits is based on information provided by the client. Visits are conservatively assumed to take an average of four hours.

Het aantal additionele service schepen is beperkt, in vergelijking tot het huidig aantal schepen op de Noordzee. De effecten zijn daarom nihil (0).

## 5.4 Samenvatting en conclusies

*Tabel 5-5. Samenvatting effectbeoordeling Gebruiksfase*

| Nummer | Aspect | Effect | Effectbeoordeling | Gebruikte studie |
|---|---|---|---|---|
| 1.2.1 | Doorvaart zeeschepen | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van schepen | (0) | AIS Data, MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022<br>Data Website HbR<br>Inschatting CO2next schepen |
| 1.2.2 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van assets | (-) | brief HBR-2244094 (3-3-2022)<br>Data website HbR |
| 1.2.3 | Doorvaart binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van schepen | (0) | AIS Data, MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022<br>AIS Data<br>Data website HbR<br>Inschatting CO2next schepen |
| 1.2.4 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van assets | (-) | HBR-2244094 (3-3-2022)<br>Data website HbR |
| 1.2.5 | Afmeren | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | (0) | HBR-2244094 (3-3-2022)<br>Expert judgement |
| 1.2.6 | Verlading | Verlies van $CO_2$ product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of rammen door derden | (0) | D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS<br>33932.600/v2 (8-2-2022) MARIN |
| 1.2.7 | Marine terminal | Rammen van de constructie door derden | (-) | HBR-2244094 (3-3-2022)<br>MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022 |
| 2.2.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding | (0) | Expert judgement |
| 2.2.2 | Kruising van de Maasgeul | Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | Expert judgement |
| 2.2.3 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform<br>Zeeleiding tracé to platforms | Falen van de buisleiding door:<br>a. Corrosie<br>b. Te hoge druk in de pijplijn | (0) | MER Porthos, I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020 |
| 2.2.4 | | Falen van de buisleiding door:<br>a. Zinken schip na clash of anderszins<br>b. Draggen van ankers<br>c. Draggen van vissers netten<br>d. Gevallen lading<br>e. Aanraking door kiel schip | (- -) | MARIN ref. 24114.620/3, 22 februari 2011 |

| Nummer | Aspect | Effect | Effectbeoordeling | Gebruikte studie |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.5 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur | (0) | 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing.<br>416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.2.6 | Kruisingen met navigatiegebieden | Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden | (0) | 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing. |
| 3.2.1 | Distributieplatform<br>Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell)<br>Connectie op bestaande platforms | Platform faalt door aanvaring service schip | (-) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk<br>A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023<br>ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL L4A |
| 3.2.2 | | Platform faalt door aanvaring schip van derden | (--) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk<br>A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023<br>ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL L4A |
| 3.2.3 | | Impact van service operaties op marine leven | (0) | Expert judgement |
| 3.2.4 | | Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) | (0) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk |

De belangrijkste aandachtspunten zijn:

- De $LCO_2$ schepen zullen moeten manoeuvreren door de druk bevaren Rotterdamse haven. Dit is niet ongebruikelijk, maar zal wel met de nodige afstemming gepand moeten worden.
- De platforms zijn kwetsbaar voor passerende schepen, als ook serviceschepen.
- Het aantal passerende schepen in het Yangtzekanaal zal autonoom verder groeien, met significante kans op aanvaring van de CO2next steigers. De afgemeerde CO2next schepen dienen fysiek of operationeel beschermd te worden tegen aanvaring.
- Met name de vissersschepen hebben een redelijke kans om de buisleiding te beschadigen op lokaties waar de buisleiding niet begraven is.

# 6 Milieuaspecten aanlegfase en ontmantelingsfases

**Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema nautische veiligheid, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten (Consequenties) die verwacht worden voor de eindfase.**

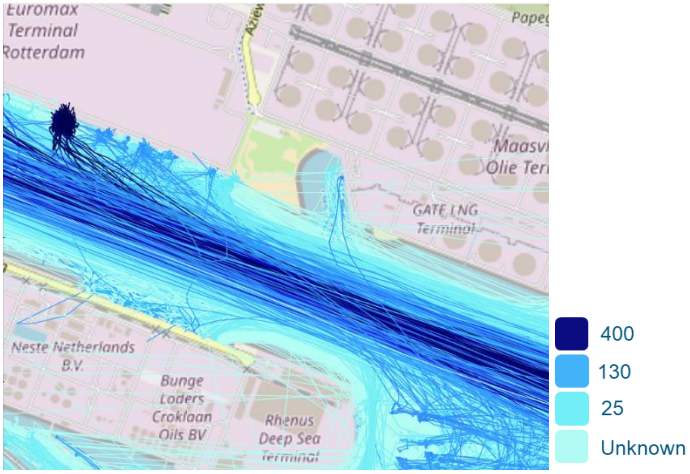
## 6.1 Terminal en scheepvaart

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

**Effect 1.1.1 - Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel (-)**
Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande $CO_2$ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

De breedte van het Yangtzekanaal is circa 500m, waarvan 300m beschikbaar is voor doorvaart. Het Yangtzekanaal biedt daarom relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. In het geval van ongecontroleerd drijvend materieel, zal er redelijke kans zijn dat de doorgaande scheepvaart daar hinder van zal ondervinden.

Een overzicht van de huidige scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een significante vermeerdering.




*Figuur 6-1: Overzicht scheepvaartbewegingen in de nabijheid van Gate terminal, in een periode van 4 weken in 2023, colour-coded op scheepslengte*

De werkmethodiek van de aanleg van de CO2next steigers zal hier rekening mee moeten houden, door voorzorgsmaatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra verankeringen of het gebruik van Jack up platformen (JUP), welke niet verankerd zijn maar op spudpalen staan, danwel de inzet van sleepboten.

Het effect wordt licht negatief gescoord (-).

**Effect 1.1.2 - Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer (0)**
Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande $CO_2$ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.
Het Yangtzekanaal biedt relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. Drijvend materieel wordt vaak op ankers vastgelegd, waar hier beperkte ruimte voor is.
Mitigerende maatregelen zouden kunnen inhouden dat de constructiemethode van de steigers aangepast wordt, bijvoorbeeld door vanaf de oever uit te bouwen, of middels het gebruik van JUP's.

Daarmee zal de beperking van het scheepsvaartverkeer in het Yangtze kanaal tot een minimum beperkt kunnen worden, en dit effect is daarom neutraal gescoord (0).

**Effect 1.1.3 - Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden (-)**
Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande $CO_2$ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

Het Yangtzekanaal biedt relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. In het geval van ongecontroleerde scheepvaart, zal er redelijke kans zijn dat zij de in aanbouw zijnde faciliteiten rammen.

Een overzicht van de huidige scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een significante vermeerdering.

De werkmethodiek van de CO2next steigers zal hier rekening mee moeten houden, bijvoorbeeld door mitigerende maatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra beschermende maatregelen, zoals boeien of sleepboot bescherming of operationele beperkingen van de scheepvaart in overleg met de Havenauthoriteit.

Het effect wordt licht negatief gescoord (-).

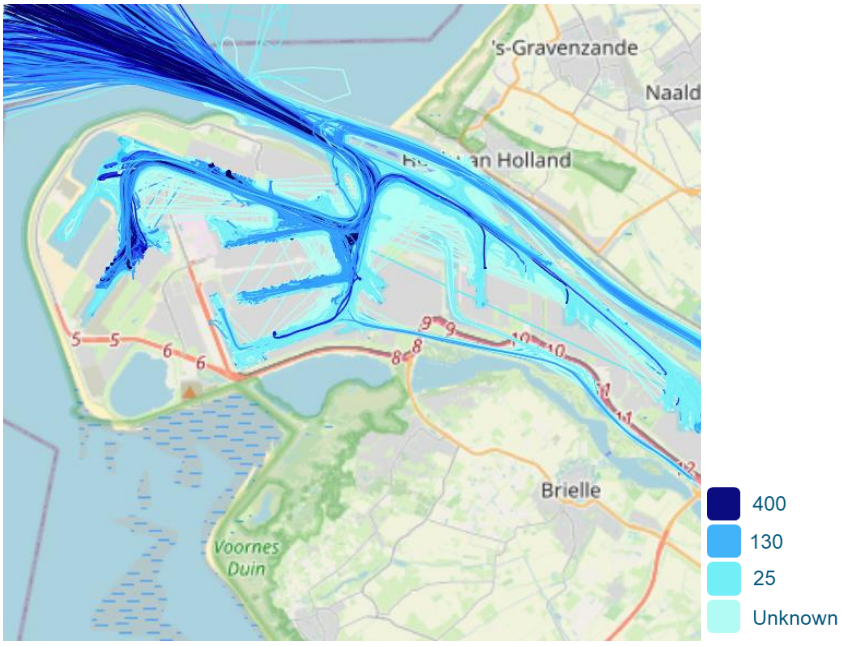
## 6.2 Zeeleidingen

Informatie is afkomstig uit “Overall Method Statement Construction Activities Aramis” gedateerd 11 Mei 2023, waarin globaal de constructiemethodiek van de zeeleiding wordt beschreven.

**Effect 2.1.1 - Aanlanding pijpleiding op Maasvlakte (0)**
Aanlegwerkzaamheden doorkruising leiding tasten stabiliteit waterkering aan.

Bij adequaat ontwerp en de uitvoering van de aanlanding zal er geen risico zijn voor instabiliteit van de oever. Aangezien het haventerrein boven het waterniveau ligt, is er geen risico van overstroming.

De drukte van de Maasgeul wordt weergegeven in de volgende figuur.




*Figuur 6-2: Overzicht scheepvaartbewegingen in de Maasgeul (four weeks 2023), colour-coded by vessel length*

In principe zullen de werkzaamheden voor de aanleg van een kruising op het land gedaan worden, van waaruit onder de waterkering en de Maasgeul geboord zal worden.

Het effect wordt als verwaarloosbaar gescoord (0).

**Effect 2.1.2 - Kruising van de Maasgeul - Beschadigen bestaande pijplijnen (0)**
Beschadigen bestaande pijplijnen door:
a) gestuurde boring
b) Drijvend materieel verankering
c) Spudpalen/ heien
d) Baggeren

De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in de constructie rekening mee gehouden worden. Wel zal er NGE onderzoek (Onderzoek naar niet gesprongen oorlogsresten/ explosieven) uitgevoerd moeten worden voorafgaand aan de aanleg van de leiding.

De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat (0).

**Effect 2.1.3 - Kruising van de Maasgeul - hinderen doorgaand scheepvaartverkeer (0) / (--)**
Hinderen doorgaand scheepvaartverkeer bijvoorbeeld door verankeringen voor drijvend materieel of druktesten leiding

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de Maasgeul, welke beide uitgaan van een gestuurde boring.

In de varianten met tunnel boringen ligt de geboorde buisleiding circa 10 m diep onder het diepste punt van de vaargeul en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding. Een tijdelijk werkschip om de transportleiding en eventuele kabel te begeleiden die onder de Maasgeul wordt getrokken bij de boring onder de Maasgeul, zal ten noorden van de Maasgeul liggen. Gezien de vaste ligging van dit werkvaartuig is effect op het scheepvaartverkeer in de Maasgeul niet te verwachten. Scheepvaart ondervindt daarom nagenoeg geen hinder voor de aanleg van de leiding onder de Maasgeul door en worden de effecten als nihil beschouwd (0).

Voor de Direct Pipe uitvoeringsmethode wordt er een sleuf gegraven door de Maasgeul . Het verkeer in de Maasgeul zal daardoor enige tijd hinder ondervinden. Door een slimme planning waarbij de vaargeul niet volledig wordt afgesloten en geen gebruik gemaakt wordt van brede ankerlijnen, zal het effect nog enigszins beperkt kunnen worden. Tevens is het van belang dat de mogelijke stremming goed wordt gecommuniceerd aan de scheepvaart en loodsen, voorafgaand aan de werkzaamheden. Het effect wordt desalniettemin als hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

**Effect 2.1.4 - Kruising van de Maasgeul – rammen materiaal (-) / (0)**
Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies, inclusief ontvangstschacht, door derden

Voor de gestuurde boring,  zal er een ontvangstschacht worden aangelegd ten noorden van de Maasgeul. Deze ontvangstschacht zal enkele weken in bedrijf zijn, voordat de buisleiding aan beide zijden aangesloten is. De ontvangstschacht ligt buiten de Maasgeul. Hoewel de werkzaamheden gecontroleerd worden uitgevoerd en er mitigerende maatregelen kunnen worden ingesteld om de schacht te beschermen, zoals bijvoorbeeld een beschermingsconstructie of permanente wachtschepen, wordt het effect als licht negatief gescoord (-). De reden is het grote aantal schepen dat passeert en de grote potentiële consequenties (Overlijden).

Voor het Direct pipe alternatief is dit geen issue (0).

**Effect 2.1.5 - Kruising van de Maasgeul – Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel (0)**
Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de Maasmond aanwezig zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester zodanig dat de kans op rammen nihil zal zijn (0).

**Effect 2.1.6 – zeeleiding tracé – beschadiging leidingen (0)**
Beschadigen bestaande, niet bekende, pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel

Het werkvaartuig dat de transportleiding legt, start de werkzaamheden ten noorden van de Maasgeul in het geval van de microtunnel optie. De drukke Maasgeul scheepvaartroute zal dus niet gekruist worden.

Voor de Direct Pipe optie wordt de Maasgeul wel gekruist.

Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory. Er is een inventarisatie gemaakt van de kruisingen op het tracé van de buisleiding, gebaseerd op Noordzeeloket, https://www.noordzeeloket.nl/en/up-date-atlas/.

De buisleiding zal worden begraven op de lokaties waar een navigatiekanaal wordt gekruist, of op de lokaties waar zand duinen kunnen zorgen voor constructieve instabiliteit. De totale lengte van de buisleiding die begraven zal worden is 110 km (105 km Sectie A, 5 km Sectie C),

- lengte 10 km, startend bij de aanlanding; reden scheepvaartactiviteiten
- lengte 75 km, start bij platform P18-A, reden zand duinen
- lengte 20 km, reden ondiep water scheepvaartactiviteiten
- Lengte 5 km, sectie C, reden diepwater scheepvaartactiviteiten

De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in de constructie rekening mee gehouden worden. De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat (0).

**Effect 2.1.7 – Kruisng leidingen en kabels (0)**
Beschadigen bestaande pijpleidingen en kabels door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden
Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory.

Het totaal aantal kruisingen van pijpleidingen is 47, exclusief Neptune Energy aansluiting.

*Tabel 6-1. Aantal kruisingen pijpleidingen*

| Section | Type 1 | Type 2 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Type 7 | Type 8 | Type 9 | Type 10 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NS HDD | 1 | | 1 | 1 | | | | 2 | 1 | 6 |
| A | 5 | | | | 1 | 9 | 1 | 7 | 5 | 28 |
| C | | 2 | 1 | | | | 1 | | 2 | 6 |
| D | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 3 |
| F | | | 3 | | 1 | | | | | 4 |
| Total | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 2 | 9 | 9 | 47 |

De kruisingen zijn onderverdeeld in 10 typen.

*Tabel 6-2. Definitie typen kruisingen*

| Crossed infrastructure | Aramis buried | Aramis on seabed |
|---|---|---|
| Pipeline buried, < 16-inch | Type 1 | Type 2 |
| Pipeline on seabed, 16 to 24-inch | Type 3 | Type 4 |
| Pipeline on seabed, 24 to 36-inch | Type 5 | Type 6 |
| cable buried | Type 7 | Type 8 |
| cable abandoned/OOS | Type 9<br>cut and remove section | Type 10<br>no action |

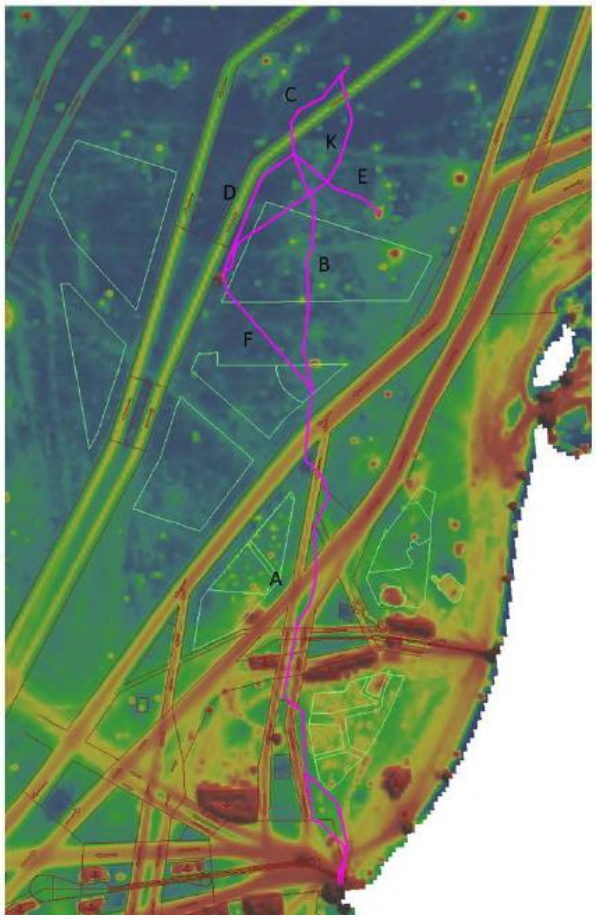
Voor elk type is een ontwerp gemaakt, waarin op gecontroleerde wijze de kruising tot stand gebracht kan worden. De kans op schade aan bestaande leidingen wordt daarom als nihil ingeschat (0).

**Effect 2.1.8 - Kruisingen met navigatiegebieden (-)**
Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer.

Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het tracé kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 lokaties aan een navigatieroute.

Het leggen van een ingegraven buisleiding zal gedaan worden door een combinatie van een legschip en een ingraafmachine. Afhankelijk van het type ingraafmachine, wordt de ingraafmachine begeleid door een ingraafschip of heeft deze een eigen aandrijving. In de effectbepaling wordt uitgegaan van een combinatie met een geschatte lengte van maximaal 2.000 m. De snelheid waarmee gevaren wordt is geschat op 3 km per dag.

Veelal zijn de hoeken van het werkvaartuig en het VSS niet haaks, en zal naar schatting maximaal 50% door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden en is daarom licht negatief gescoord (-).




*Figuur 6-3: Overzicht scheepvaartbewegingen in de Noordzee*

**Effect 2.1.9 – Kruising navigatiegebieden – rammen materieel (0)**
Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden

Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de VSS aanwezig zijn. Aanwezigheid van een guardvessel of sleepboot als begeleiding kan een goede voorzorgsmaatregel zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester en Kustwacht zodanig dat de kans op rammen nihil zal zijn (0).

**Effect 2.1.10 – Kruising navigatiegebieden - ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel (0)**
Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de VSS aanwezig zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in de constructie methodes zodanig dat de kans op losbreken nihil zal zijn (0).

Aanwezigheid van een sleepboot als begeleiding kan een goede mitigerende maatregel zijn.

## 6.3 Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

**Effect 3.1.1 - Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) – (0)**
Schade aan het platform bij:

- de load out (Door vallende kraan , vallende objecten);
- transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of;
- installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie).

Informatie is afkomstig uit document 27.1726-GMT-210, offshore installation manual- Volume 1, Installation Manual for the D18a-A platforms van Seaway Heavy Lifting, waarin de installatie van 4 platforms wordt beschreven, inclusief:

- Transport;
- Pre-installatie activiteiten;
- Jacket installatie;
- Topsides installatie en;
- Commissioning.

Deze methodologie is beschreven voor daadwerkelijk in 2013 geïnstalleerde platforms. Er wordt vanuit gegaan dat een soortgelijke methodologie zal worden opgesteld voor de Aramis en Neptune platforms, waarbij de geleerde lessen uit 2013 zullen worden meegenomen.

Hoewel de activiteiten, door bijvoorbeeld de gewichten en de complexiteit van de activiteiten als risicovol beschouwd kunnen worden, is in de methodologie duidelijk dat de risico's onder controle zijn en afdoende gemitigeerd. De risico's op beschadiging van de platforms wordt daarom als nihil (0) beoordeeld.

**Effect 3.1.2 – Distributieplatform - Connectie bestaande en nieuwe platforms (0)**
Schade aan het platform bij connectie door botsend installatieschip, overbelaste constructie

Informatie is afkomstig uit het rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment. In dit rapport wordt het risico van rammen door "Infield" schepen (Schepen direct betrokken bij de operatie van de platforms) bepaald. De geschiedenis geeft aan dat met dit soort schepen de risico's van rammen relatief groot zijn:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms.
- De afmeting van de schepen is relatief groot.
- De schepen hebben een relatief grote aanmeersnelheid.

Veel operaties worden uitgevoerd met walk-to-work vessels (W2W), welke voorzien zijn van 3D bewegingscompensatie voor de kranen en loopbruggen. Ook jack up platforms (JUP) kunnen gebruikt worden, welke een stabiel platform bieden. W2W vessels zijn self propelled, terwijl JUP's door sleepboten naar hun positie worden gebracht.

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren significant afgenomen. De kans op impact wordt uitgerekend als 1/150 jaar, wat hoger is dan voor passerende schepen. De impact energie is echter, door de lage snelheid, lager.

Mitigerende maatregelen kunnen bestaan uit bijvoorbeeld

- Instellen van operationele beperkingen;
- Goed liftplan.

Al met al, met name door de tijdelijke natuur en de mogelijke goede voorbereiding, inclusief het instellen van operationele restricties, wordt het effect van aanvaring en beschadiging door werkschepen als nihil ingeschat (0).

**Effect 3.1.3 - Veranderingen aan bestaande platforms (0)**
Schade aan het platform door extra functionaliteit van $CO_2$-transport over het platform, overbelaste constructie

De extra functionaliteit bestaat bijvoorbeeld uit een riser, pompen, etc. Er wordt geadviseerd een technische inspectie uit te voeren op het platform, waarbij ook de onderhoudsrapporten worden beschouwd.

De aanpassing van de constructie zal worden ontworpen, rekening houdend met de huidige staat van het platform en de benodigde versterking. De kans op schade aan de constructie door de extra belasting wordt daarom als nihil ingeschat (0).

## 6.4 Samenvatting en conclusies

*Tabel 6-3. Samenvatting effectbeoordeling Constructiefase*

| Nummer | Aspect | Effect | Effect-beoor-deling | Gebruikte studie |
|---|---|---|---|---|
| 1.1.1 | Marine terminal | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | (-) | AIS data, MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 1.1.2 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | AIS data, MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 1.1.3 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | (-) | AIS data MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 2.1.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken waterkering door doorkruising van de leiding<br>Impact op doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.2 | Kruising van de Maasgeul | Beschadigen bestaande pijplijnen door:<br>a. gestuurde boring | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |

| Nummer | Aspect | Effect | Effect-beoor-deling | Gebruikte studie |
|---|---|---|---|---|
| | | b. Drijvend materieel verankering<br>c. Spudpalen/ heien<br>d. Baggeren | | |
| 2.1.3 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer<br>Tunnel<br>Direct pipe | (0)<br>(- -). | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.4 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies, inclusief ontvangstschaft, door derden<br>Tunnel<br>Direct Pipe | (-)<br>(0). | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.5 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.6 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform<br>Zeeleiding tracé tot platforms | Beschadigen bestaande- Niet bekende- pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023)<br>416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.1.7 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beschadigen bestaande pijpleidingen door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023)<br>416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.1.8 | Kruisingen met navigatiegebieden | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (-) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.9 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.10 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 3.1.1 | Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) | Schade aan het platform bij de load out (Door vallende kraan, vallende objecten), transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | (0) | Constructie methode installatie platform<br>27.1726-GMT-210, 14 juni 2013 |

| Nummer | Aspect | Effect | Effect-beoor-deling | Gebruikte studie |
|---|---|---|---|---|
| 3.1.2 | Distributie-platform<br>Connectie op bestaande platforms | Schade aan het platform bij connectie (Door botsend installatieschip) | (0) | A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment |
| 3.1.3 | | Schade aan het platform door extra functionaliteit, overbelaste constructie | (0) | Expert judgement |

De belangrijkste aandachtspunten zijn:

- De CO2next steigers worden geconstrueerd direct naast het drukbevaren Yangtzekanaal. Mitigerende maatregelen dienen te worden genomen om de invloed van het drijvend bouwmaterieel op de passerende schepen te minimaliseren. Daarnaast dienen de te bouwen constructies fysiek of operationeel beschermd te worden tegen aanvaring.
- De Maasgeul is drukbevaren. Elke belemmering, bijvoorbeeld door de bouwactiviteiten van de aanlanding zullen impact hebben.
- Voor de gestuurde boring, benodigd voor de kruising van de Maasgeul, is een ontvangstschacht nodig. De eventuele consequenties van aanvaring van deze ontvangstschacht zijn zeer groot.
- Het doorgaand verkeer in de VSS dient beschermd te worden voor impact van verankeringen van drijvend materieel.

# 7 Milieuaspecten van Aramis als integraal systeem

**In voorgaande hoofdstukken zijn de milieueffecten beschreven die de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief teweegbrengen. Sommige aspecten zijn echter afhankelijk van het presteren van het systeem als geheel. Deze aspecten zijn in dit hoofdstuk beschreven.**

Voor het aspect Nautische Veiligheid zijn geen aspecten met betrekking tot het integraal systeem geïdentificeerd. Dit hoofdstuk is daarom opzettelijk leeg gelaten.

# 8 Milieueffecten buiten Aramis scope

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

De levering van $CO_2$ vanaf leveranciers naar het verzamelpunt, zal deels plaatsvinden in gasvorm via de Porthos landleiding en deels in vloeibare vorm via schepen. In het MER is onderzoek gedaan naar de nautische veiligheid voor de schepen nabij de terminal, vanaf het heersende verkeersbeeld. Buiten de Aramis scope, maar wel ten gevolge van Aramis, vindt er het laden van de schepen bij de leverancier plaats en het transport vanaf de leverancier tot aan de haven van de terminal.

Het laden en transport heeft betrekking op $CO_2$ schepen, wat relatief nieuw is. De veiligheid bij het laden en transporteren, zowel de barges als de coasters zal door de leveranciers in beeld moeten worden gebracht en valt dus buiten de scope van dit MER.

Een deel van de transport en de constructie van 2 barges vindt plaats door de partijen betrokken bij Aramis. Deze activiteiten vallen echter niet onder de scope van de Aramis MER.

# 9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

**Dit beschrijft of en zo ja welke leemten in kennis er zijn voor de besluitvorming over het Aramis initiatief. Daarnaast bevat het een voorstel voor welke milieu-aspecten gemonitord moeten worden.**

## 9.1 Leemten in kennis

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Dit zal moeten gebeuren met de dan heersende kennis en ervaring.

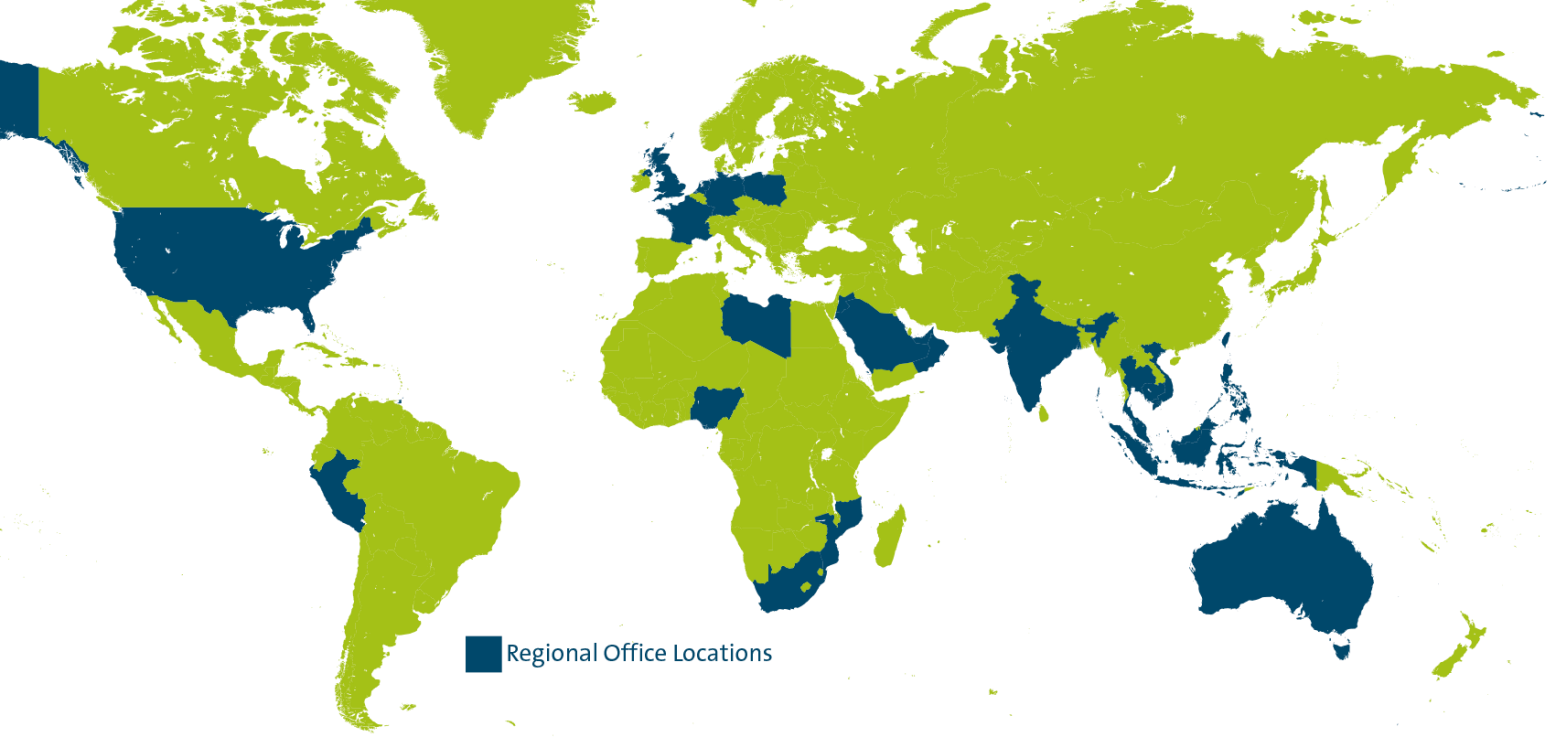
Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's zoveel mogelijk worden vermeden.

**Rapportages die later beschikbaar komen**

- MARIN rapport 'Effecten scheepvaartveiligheid (DHUB en leidingen)' met hierin oa. een indicatie van de aanvarings-/ aandrijvingskansen en drijfvermogen bij lekkage leiding

# 10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De samenvattingen van de bevindingen en toetsing zijn gegeven in hoofdstuk 5 en 6 en worden omwille van uniformiteit hier niet herhaald.




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaalt door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

RAPPORT

# Geluidsmodellering terminal CO2next

MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009
Status: Definitief/02
Datum: 8 mei 2024

| | |
|---|---|
| ARAMIS | **CCS-ARAMIS Project** |
| | **Environment Impact Assessment – Baseline report** |
| | Document No. ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009<br>Document title Noise report terminal CO2next<br>Revision Final 4.0 |

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Geluidsmodellering terminal CO2next

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009
Status: 02/Definitief
Datum: 8 mei 2024
Projectnaam: CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

Royal HaskoningDHV

# Inhoud


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | **1** |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema geluid | 3 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit deelrapport | 3 |
| **2** | **Beleid, wet- en regelgeving** | **5** |
| **3** | **Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek** | **6** |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 6 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 8 |
| **4** | **Beschrijving referentiesituatie** | **9** |
| 4.1 | Huidige situatie | 9 |
| 4.2 | Autonome ontwikkelingen | 9 |
| **5** | **Milieueffecten gebruiksfase** | **10** |
| 5.1 | Effecten voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein) | 10 |
| 5.2 | Effecten alternatief (locatie Gate-terrein) | 11 |
| 5.3 | Effecten maatregelen | 12 |
| 5.4 | Effectbeoordeling | 13 |
| **6** | **Milieueffecten aanleg en ontmanteling** | **14** |
| **7** | **Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties** | **15** |
| **8** | **Milieueffecten buiten Aramis scope** | **16** |
| 8.1 | Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief | 16 |
| **9** | **Leemten in kennis** | **17** |
| **10** | **Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving** | **18** |


# Tabellen


Tabel 5-1 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase 10

Tabel 5-2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding 11

Tabel 5-3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase van het alternatief 11

Tabel 5-4 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding van het alternatief 12
Tabel 5-5 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase met geluidreducerende maatregelen 12
Tabel 5-6 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen 13

## Bijlagen

1 Overzicht rekenmodel
2 Rekenresultaten

# 1 Inleiding

**Voor u ligt het deelrapport over de geluidsuitstraling van de terminal bij het MER voor het Aramis initiatief. Het Aramis initiatief maakt een open CCS-infrastructuur mogelijk. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen $CO_2$ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar op te slaan. Door de $CO_2$ in die gasvelden op te slaan leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het oplossen van het klimaatvraagstuk.**

**Dit deelrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.**

## 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

**Integrale Aramis CCS-keten**

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor $CO_2$, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open $CO_2$-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis $CO_2$-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

**$CO_2$-afvanginfrastructuur**

1 $CO_2$-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;

2 $CO_2$-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

**$CO_2$-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)**

3 $CO_2$-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.

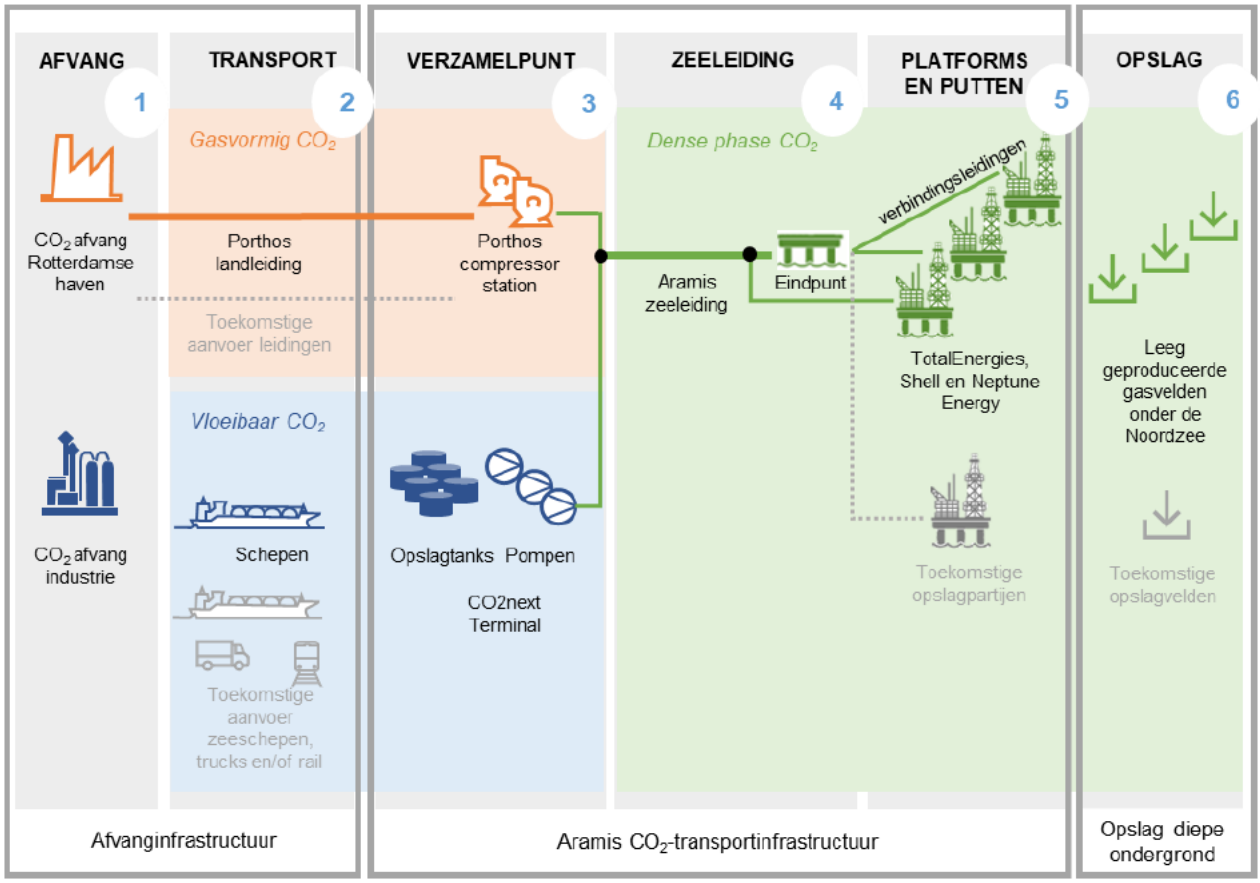
- Het compressorstation ontvangt gasvormig $CO_2$ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
- De terminal ontvangt vloeibaar $CO_2$ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van $CO_2$ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. $CO_2$ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de $CO_2$-zeeleiding;

4 $CO_2$-transport door de centrale $CO_2$-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van $CO_2$ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan $CO_2$ aan platforms geleverd kan worden;

5 $CO_2$-injectie: via verbindingsleidingen komt de $CO_2$ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt $CO_2$ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

**$CO_2$-opslag diepe ondergrond**

6 $CO_2$-opslag: permanente $CO_2$ opslag in de diepe ondergrond.




*Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms*

### Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van $CO_2$ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief[1]. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van $CO_2$ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

[1] *Een deel van de schepen die $CO_2$ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.*

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

## 1.2 Korte introductie op het thema geluid

In het kader van het MER zijn de effecten van het Aramis initiatief op het thema geluid onderzocht en beoordeeld.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 2 december 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie. In de NRD is opgenomen dat in het MER ingegaan moet worden op:

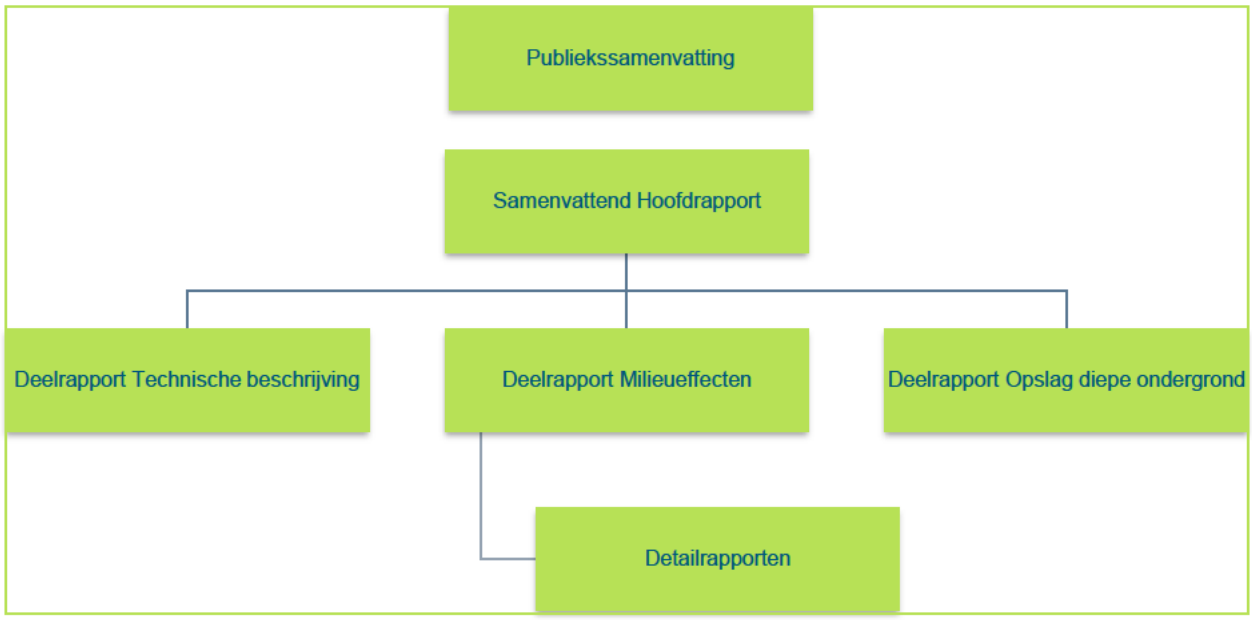
- geluid ten gevolge van de installaties (compressorstation en terminal) tijdens de gebruiksfase;
- geluid ten gevolge van de bouw en aanleg van de installaties.

Dit deelrapport behandelt genoemde onderwerpen in relatie tot de terminal. Het compressorstation valt buiten de akoestische invloedssfeer van de terminal. De geluidsuitstraling van het compressorstation wordt behandeld in een ander deelrapport.

## 1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat $CO_2$ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport over de geluidsuitstraling van de terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.




*Figuur 1-2. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis*

**Opbouw van dit deelrapport**

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema geluid. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient veelal als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de dan volgende hoofdstukken (5, 6 en 7) worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tot slot geeft hoofdstuk 9 inzicht in de ontbrekende informatie voor het thema geluid.

# 2 Beleid, wet- en regelgeving

**Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema geluid. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.**

### Wet geluidhinder

Het initiatief wordt gerealiseerd op het ingevolge de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein Maasvlakte. De door dit industrieterrein en het aangrenzende industrieterrein Europoort veroorzaakte geluidsbelasting in de omgeving is begrensd als gevolg van een geluidszone die om deze industrieterreinen is vastgesteld. Per 1 januari 2024 is dit geregeld in de Aanvullingswet geluid Omgevingswet (artikel 3.6), aangezien voor deze industrieterreinen op dat moment nog geen geluidsproductieplafonds van kracht zijn.

Het door het initiatief veroorzaakte geluid kan op meerdere manieren worden getoetst:

- toetsing van de geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, inclusief de terminal, aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen geluidsgevoelige gebouwen;
- toetsing van de geluidsemissie van de terminal aan de reservering die is gemaakt voor de kavel(s) waarop de terminal is gelegen;
- toetsing van de geluidsbelasting ten gevolge van de terminal aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen beoordelingspunten op basis van het voor de terminal beschikbare emissiebudget (zie vorig punt).

Het Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) noemt kengetallen voor diverse industriële activiteiten. Voor de overslag van olie en gassen moet rekening worden gehouden met een benodigd geluidsbudget van respectievelijk circa 45 en 58 dB(A)/$m^2$. Hoewel beide typeringen niet 1-op-1 van toepassing zijn op het initiatief (overslag vloeibaar $CO_2$), geven de bijbehorende geluidsbudgetten een goede indicatie van de spreidingsbreedte. Op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005) is voor de terminal een emissiebudget van 50 dB(A)/$m^2$ beschikbaar.

Hoewel de Wet geluidhinder geen eisen stelt aan de optredende niveaus ten gevolge van piekgeluiden (‘maximale geluidsniveaus’), kunnen deze geluidsniveaus wel aan grenswaarden worden gebonden. Voor het voornemen is dit aspect niet relevant, gelet op de grote afstand (circa 2,5 km) tot de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige gebouwen.

### Besluit bouwwerken leefomgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving verbindt grenswaarden aan de geluidsniveaus ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden in relatie tot het aantal dagen dat deze niveaus optreden. Een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 60 dB(A) is in beginsel onbeperkt toelaatbaar.

De grenswaarden gelden ter plaatse van de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden plaatsvinden op doordeweekse dagen en zaterdagen, niet zijnde feestdagen, tussen 07:00 en 19:00 uur.

Indien buiten de voorgeschreven werktijden wordt gebouwd of gesloopt of indien niet aan de grenswaarden kan worden voldaan, is een ontheffing nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren.

# 3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

**Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.**

## 3.1 Onderzoeksmethodiek

De beoogde locatie van de terminal is weergegeven in figuur 3-1. Er zijn aannames gedaan met betrekking tot de geluidsbronnen die worden toegevoegd als gevolg van de realisatie van de terminal. De bronnen zijn verwerkt in een uitsnede van het actuele zonebeheermodel die is aangeleverd door de DCMR Milieudienst Rijnmond. De werking van dit model is in overeenstemming met methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai ('HMRI', ministerie van VROM, 1999). De objecten van de Maasvlakte Olie Terminal die zich momenteel bevinden op de voor het initiatief beoogde kavel zijn uit het model verwijderd.

*Figuur 3-1. Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 1– De gestreepte vlakken markeren de twee locatiealternatieven voor de terminal, met paars zijn aangegeven de locatie van het Porthos compressorstation en de locatie van het inlaatwater voor de koeling van het compressorstation*

Binnen het Aramis initiatief wordt het vloeibare $CO_2$ aanvankelijk vanuit maximaal twee schepen tegelijkertijd gelost. De scheepspompen worden daarbij aangedreven door middel van walstroom. Het hiermee samenhangende geluid is niet relevant voor het akoestisch ruimtebeslag van de terminal en wordt in dit rapport derhalve buiten beschouwing gelaten.

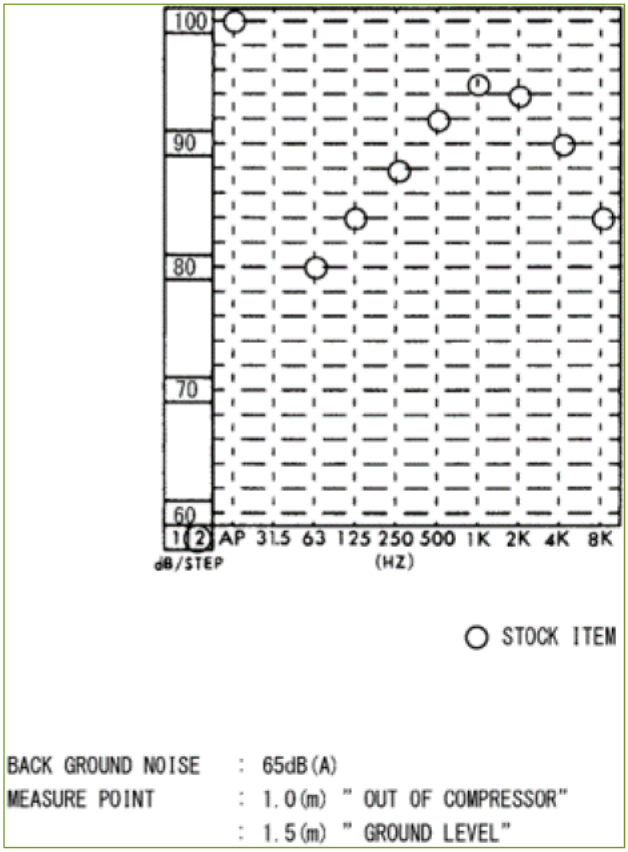
Het transport tussen de opslagtanks van de terminal en de zeeleiding gebeurt door middel van hogedrukpompen. Verder is rekening gehouden met de aanwezigheid van een luchtcompressor en enkele

compressoren voor het opnieuw condenseren van BOG (Boil Off Gas). In eerste instantie wordt ervan uitgegaan dat laatstgenoemde installaties in de buitenlucht worden opgesteld.

Verwacht wordt dat bij de eerste uitbreiding van de terminal de opslagcapaciteit zodanig wordt vergroot dat er drie schepen tegelijkertijd $CO_2$ kunnen lossen. Het aantal BOG-compressoren verdubbelt dan (van één naar twee) en het aantal hogedrukpompen stijgt van twee naar drie.

Als basis voor het rekenmodel is de situatie na de eerste uitbreiding aangehouden. Er zijn in dit stadium nog geen specificaties van de apparatuur voorhanden. Daarom zijn, zoals hiervoor vermeld, aannames gedaan met betrekking tot de geluidsbronnen. Voor een hogedrukpomp is een bronsterkte van 95 dB(A) gehanteerd, gebaseerd op een typisch geluidsniveau van circa 85 dB(A) op korte afstand (~1 m) van dit soort pompen. Verder is in het model voor de BOG-compressoren een vervangende puntbron met een bronsterkte van 115 dB(A) opgenomen (bronsterkte 112 dB(A) per compressor, gebaseerd op aangeleverde meetdata in het kader van een ander project). In de startfase wordt op deze waarden een reductie van respectievelijk 2 en 3 dB(A) toegepast. Voor de luchtcompressor is gerekend met een bronsterkte van 97 dB(A), afkomstig uit ons eigen meetarchief.

De meetgegevens van de BOG-compressoren waarnaar in de vorige alinea wordt verwezen, zijn in de figuur hiernaast te zien. Ofschoon de betreffende meting niet is uitgevoerd in overeenstemming met de randvoorwaarden uit de HMRI, geeft uitwerking als geconcentreerde bron respectievelijk conform aangepast meetvlak (gelijkmatig uitstralende bron met L × B × H ≈ 2,4 × 0,8 × 0,7 m) een redelijke indicatie van het geluidsvermogen:




$$L_W = 100 + 10\lg\left(4\pi\left(1^2\right)\right) - 2 = 109 \text{ dB(A)}$$

respectievelijk

$$L_W = 100 + 10\lg(27) + 0 = 114 \text{ dB(A)}$$

In de berekeningen is uitgegaan van het energetisch gemiddelde van deze waarden. Hierbij wordt opgemerkt dat de aangehouden afmetingen van de compressoren aan de lage kant zijn.

Het geluid dat wordt afgestraald door het op het terrein aanwezige leidingwerk zal naar verwachting van ondergeschikt belang zijn en is niet meegenomen in de berekeningen. Dit geldt eveneens voor het geluid ten gevolge van verkeersbewegingen.

Een overzicht van het rekenmodel met de belangrijkste invoergegevens is opgenomen in bijlage 1.

## 3.2 Beoordelingsmethodiek

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Voor de realisatie van de terminal geldt dat de geluidsniveaus in de omgeving per definitie zullen toenemen ten opzichte van de situatie zonder de terminal. Anderzijds zijn deze geluidsniveaus (tot op zekere hoogte) reeds ingecalculeerd ten tijde van de vaststelling van de geluidszone om het industrieterrein. Dit betekent dat de toename kan worden gezien als de omzetting van een reservering in een feitelijke invulling, die ook zonder het voornemen zou (kunnen) plaatsvinden in het kader van een andere ontwikkeling op het industrieterrein; zie verder paragaaf 4.2.

Voorwaarde bij het toelaten van nieuwe ontwikkelingen op het industrieterrein is dat de grenswaarden ten gevolge van het totale industrieterrein worden gerespecteerd, en bij voorkeur tevens de grenswaarden op basis van het voor de betrokken ontwikkeling beschikbare emissiebudget. Toetsing van de inpasbaarheid van de aangevraagde activiteiten binnen de geluidszone is een taak van het bevoegd gezag en vindt plaats ten tijde van de vergunningverlening. De grenswaarden op basis van het emissiebudget hebben we indicatief bepaald door het aangeleverde model door te rekenen met een emissiebudget van 50 dB(A)/$m^2$ voor de kavel waarop de terminal is gelegen.

In het licht van de tweede alinea hierboven wordt het voornemen als neutraal gewaardeerd indien aan genoemde grenswaarden wordt voldaan en negatief als dat niet het geval is.

# 4 Beschrijving referentiesituatie

**In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor het thema geluid. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.**

## 4.1 Huidige situatie

De bij de DCMR Milieudienst Rijnmond bekende (vergunde) bedrijfsvoering van de op het industrieterrein aanwezige bedrijven is opgenomen in het zonebeheermodel. Hiermee wordt de beschikbare geluidsruimte binnen de zone bewaakt. Zolang er ruimte beschikbaar is, zijn nieuwe ontwikkelingen uit akoestisch oogpunt in beginsel toelaatbaar.

## 4.2 Autonome ontwikkelingen

De invulling van het industrieterrein wijzigt continu als gevolg van wat autonome ontwikkelingen genoemd kunnen worden. Bedrijven vertrekken, vestigen zich of voeren veranderingen door in hun bedrijfsvoering. Hoewel deze ontwikkelingen slechts in algemene zin zijn te duiden, staat vast dat ze alleen kunnen worden toegestaan met inachtneming van de beschikbare geluidsruimte. Er is dus een ‘eindsituatie’ denkbaar, waarin het industrieterrein akoestisch volledig is gevuld en autonome ontwikkelingen (tijdelijk) tot stilstand komen.

# 5 Milieueffecten gebruiksfase

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema geluid, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de terminal. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en eerste uitbreidingsfase, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.**

## 5.1 Effecten voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein)

In deze en volgende paragrafen worden de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de 'meest relevante rekenpunten' gepresenteerd. Hiermee worden de rekenpunten bedoeld waar in de situatie na de eerste uitbreiding het verschil tussen de berekende waarde en de grenswaarde op basis van het emissiebudget het ongunstigst uitvalt. Naar aanleiding van vragen van de DCMR Milieudienst Rijnmond zijn alleen rekenpunten genoemd waarvan de omschrijving niet de aanduiding 'zonegrens' bevat en is tevens het rekenpunt toegevoegd waar de hoogste langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus optreden (nummer 101). Voor een volledig overzicht van de resultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

Voor de opslag zijn twee opties in beeld: sferische tanks en horizontale cilindrische tanks, elk met haar eigen gevolgen voor de terreinindeling. Vastgesteld is dat laatstgenoemde optie uit akoestisch oogpunt iets minder gunstig is. Die optie is in deze en volgende paragrafen dan ook verder uitgewerkt.[2] Alleen bij de voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein) is ook de optie met sferische tanks uitgewerkt voor de situatie na de eerste uitbreiding. Deze vormt het uitgangspunt voor de vergunningaanvraag. Omdat de invloed van dit soort tanks op de geluidsoverdracht niet kan worden gesimuleerd met de gangbare software, is ter plaatse van de tankparken gerekend met een zogenoemd 'dempingsgebied'.[3]

### Startfase

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-1. Hieruit blijkt dat de terminal niet past binnen de beschikbare geluidsruimte. Opgemerkt wordt dat de tabel vooral een signaleringsfunctie heeft: de vermelde waarden zijn uitermate laag en in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein is de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen.

*Tabel 5-1 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase*
*met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 22,4 (+17,2) | 22,4 (+17,2) | 22,4 (+17,2) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | 3,3 (+19,3) | 3,3 (+19,3) | 3,3 (+19,3) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 13,2 (+19,2) | 13,2 (+19,2) | 13,2 (+19,2) |

### Eerste uitbreiding

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-2 en Tabel 5-3. Hieruit blijkt (vanzelfsprekend) dat de terminal ook na de eerste uitbreiding niet past binnen de beschikbare geluidsruimte.

[2] *De verschillen zijn niet zodanig dat dit leidt tot wezenlijk andere resultaten c.q. conclusies ten aanzien van de inpasbaarheid.*
[3] *De DCMR Milieudienst Rijnmond geeft de voorkeur aan het modelleren van opslagtanks als fysieke objecten, maar daarvan moet in deze situatie dus worden afgezien.*

*Tabel 5-2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding (sferische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 24,9 (+19,7) | 24,9 (+19,7) | 24,9 (+19,7) |
| Staal09 | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5 | 5,7 (+21,6) | 5,7 (+21,6) | 5,7 (+21,6) |

*Tabel 5-3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding (cilindrische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) |

**Eindsituatie**

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost. Er zal dan een derde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor tot circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding.

## 5.2 Effecten alternatief (locatie Gate-terrein)

Voor de voorgenomen activiteit is een alternatief onderzocht in de vorm van een andere locatie van de opslagtanks en procesinstallaties. De betreffende locatie bevindt zich op het terrein van de Gate-terminal, ten oosten van de Yukonhaven. Ook hiervoor is een emissiebudget van 50 dB(A)/m$^2$ beschikbaar.

**Startfase**

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-4. Hieruit blijkt dat de terminal niet past binnen de beschikbare geluidsruimte. De verschillen ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget zijn op de meeste rekenpunten significant groter dan in de uitgangssituatie (paragraaf 5.1). Wel geldt ook hier dat de vermelde waarden uitermate laag zijn en dat de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen is in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein.

*Tabel 5-4 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase van het alternatief met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 17,7 (+18,1) | 17,7 (+18,1) | 17,7 (+18,1) |
| 205 | Maassluis Vuurbaak | 15 | 1,3 (+25,2) | 1,3 (+25,2) | 1,3 (+25,2) |
| 206 | Maassluis Het Scheur | 15 | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) |
| 300 | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10 | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) |

### Eerste uitbreiding

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-5. Hieruit blijkt (vanzelfsprekend) dat de terminal ook na de eerste uitbreiding niet past binnen de beschikbare geluidsruimte.

*Tabel 5-5 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding van het alternatief met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 20,6 (+21,0) | 20,6 (+21,0) | 20,6 (+21,0) |
| 205 | Maassluis Vuurbaak | 15 | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) |
| 206 | Maassluis Het Scheur | 15 | 4,4 (+28,3) | 4,4 (+28,3) | 4,4 (+28,3) |
| 300 | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10 | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) |

### Eindsituatie

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost. Er zal dan een derde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor tot circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding.

## 5.3 Effecten maatregelen

Om het initiatief meer in overeenstemming te brengen met het beschikbare geluidsbudget, moeten de BOG-compressoren inpandig worden opgesteld. Als ‘standaard’ geluiddempende ventilatieroosters worden toegepast, kan de totale bronsterkte naar verwachting met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Voor de uitgangssituatie (locatie MOT-terrein) is op basis van dit uitgangspunt een aanvullende berekening gemaakt. Daartoe is de genoemde reductie van 15 dB(A) in mindering gebracht op de bronsterkte van de vervangende puntbron die voor de BOG-compressoren in het rekenmodel is opgenomen.

Tabel 5-6 tot en met tabel 5-8 tonen de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten. Hieruit blijkt dat een maatregel met het beschreven effect niet volstaat om het initiatief in te passen binnen het beschikbare geluidsbudget. Wel nemen door het inpandig opstellen van de BOG-compressoren de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus overwegend met 11 à 12 dB(A) af. Gelet op de absolute hoogte van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zijn ten aanzien van de inpasbaarheid van de terminal binnen de geluidszone geen belemmeringen te verwachten.

*Tabel 5-6 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 12,2 (+7,0) | 12,2 (+7,0) | 12,2 (+7,0) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | –7,9 (+8,1) | –7,9 (+8,1) | –7,9 (+8,1) |
| 403 | Brielle Geuzenkreek | 10 | –6,5 (+8,1) | –6,5 (+8,1) | –6,5 (+8,1) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 2,1 (+8,1) | 2,1 (+8,1) | 2,1 (+8,1) |

*Tabel 5-7 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen (sferische tanks)*
*met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 14,5 (+9,3) | 14,5 (+9,3) | 14,5 (+9,3) |
| 505 | Oostvoorne, Zandweg | 10 | 3,7 (+11,1) | 3,7 (+11,1) | 3,7 (+11,1) |
| 506 | Oostvoorne Duinen | 10 | 2,9 (+10,7) | 2,9 (+10,7) | 2,9 (+10,7) |

*Tabel 5-8 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen (cilindrische tanks)*
*met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget*

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | –6,0 (+10,0) | –6,0 (+10,0) | –6,0 (+10,0) |
| 403 | Brielle Geuzenkreek | 10 | –4,6 (+10,0) | –4,6 (+10,0) | –4,6 (+10,0) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) |

## 5.4 Effectbeoordeling

De door de voorgenomen activiteit veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus voldoen noch in de startfase, noch na de eerste uitbreiding aan de grenswaarden, ook na het treffen van geluidsreducerende maatregelen. Met extra aanpassingen zijn de resterende overschrijdingen technisch gezien ongedaan te maken, zij het dat ook de doelmatigheid van dergelijke ingrepen in aanmerking moet worden genomen. Het is niet uit te sluiten dat aan de terminal een iets hoger emissiebudget ter beschikking moet worden gesteld dan op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West beschikbaar is.[4]

[4] *Dat is pas met zekerheid te zeggen op het moment dat het voornemen is gerealiseerd en eventuele geluidsmetingen hebben plaatsgevonden. Naar aanleiding daarvan kan het emissiebudget worden bijgesteld.*

# 6 Milieueffecten aanleg en ontmanteling

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema geluid, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de terminal.**

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg en ontmanteling van de terminal betreffen heiwerkzaamheden in de aanlegfase (indien aan de orde). Een traditionele heistelling heeft een bronsterkte van circa 135 dB(A).

De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op een afstand van circa 2,5 km van de terminal. Dit betekent dat het bij de betreffende woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau niet hoger zal zijn dan 60 dB(A), ook indien er meerdere heistellingen worden ingezet en rekening wordt gehouden met het impulsachtige karakter van het geluid.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van alle bouw- en sloopactiviteiten zal voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving. Wel is een ontheffing nodig indien de betreffende activiteiten plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondag dan wel op feestdagen. In dat geval kan, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, een nadere akoestische onderbouwing noodzakelijk zijn.

# 7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

**Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.**

Voor zover onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties — of andere afwijkende situaties — niet kunnen worden geschaard onder de zogenoemde representatieve bedrijfssituatie, worden de hierdoor veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus niet getoetst aan de binnen de zone beschikbare geluidsruimte.

Kortstondige verhogingen van de door de terminal veroorzaakte geluidsniveaus kunnen optreden wanneer de noodstroomgenerator wordt getest (eens per maand) of wanneer $CO_2$ wordt afgeblazen tijdens het uit bedrijf nemen van de terminal voor onderhoudswerkzaamheden of bij een dreigende overdruk. Alleen dit laatste geluid ($CO_2$ afblazen) zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

# 8 Milieueffecten buiten Aramis scope

**Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.**

## 8.1 Afvang $CO_2$ voor Aramis initiatief

De bedrijven die $CO_2$ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben waarschijnlijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun bedrijfsvoering (uitbreiding met een afvanginstallatie en een compressor). Het effect hiervan op de geluidsuitstraling is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden.

# 9 Leemten in kennis

**Dit beschrijft of en zo ja welke leemten in kennis er zijn voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.**

Over de onderdelen van het Aramis initiatief is in dit stadium geen gedetailleerde akoestische informatie voorhanden. De gebruikte gegevens zijn daarom gebaseerd op kengetallen en eigen ervaring. De aangehouden terreinindeling en installaties moeten worden beschouwd als een goede benadering van de te realiseren situatie.

# 10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De terminal past niet binnen de geluidsruimte die standaard beschikbaar is op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West. Dit geldt voor zowel de uitgangssituatie (locatie MOT-terrein) als het alternatief (locatie Gate-terrein), waarbij de uitgangssituatie evenwel een gunstiger beeld laat zien. In beide gevallen zijn de door de terminal veroorzaakte geluidsniveaus hoe dan ook zeer laag en, in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, nauwelijks relevant.

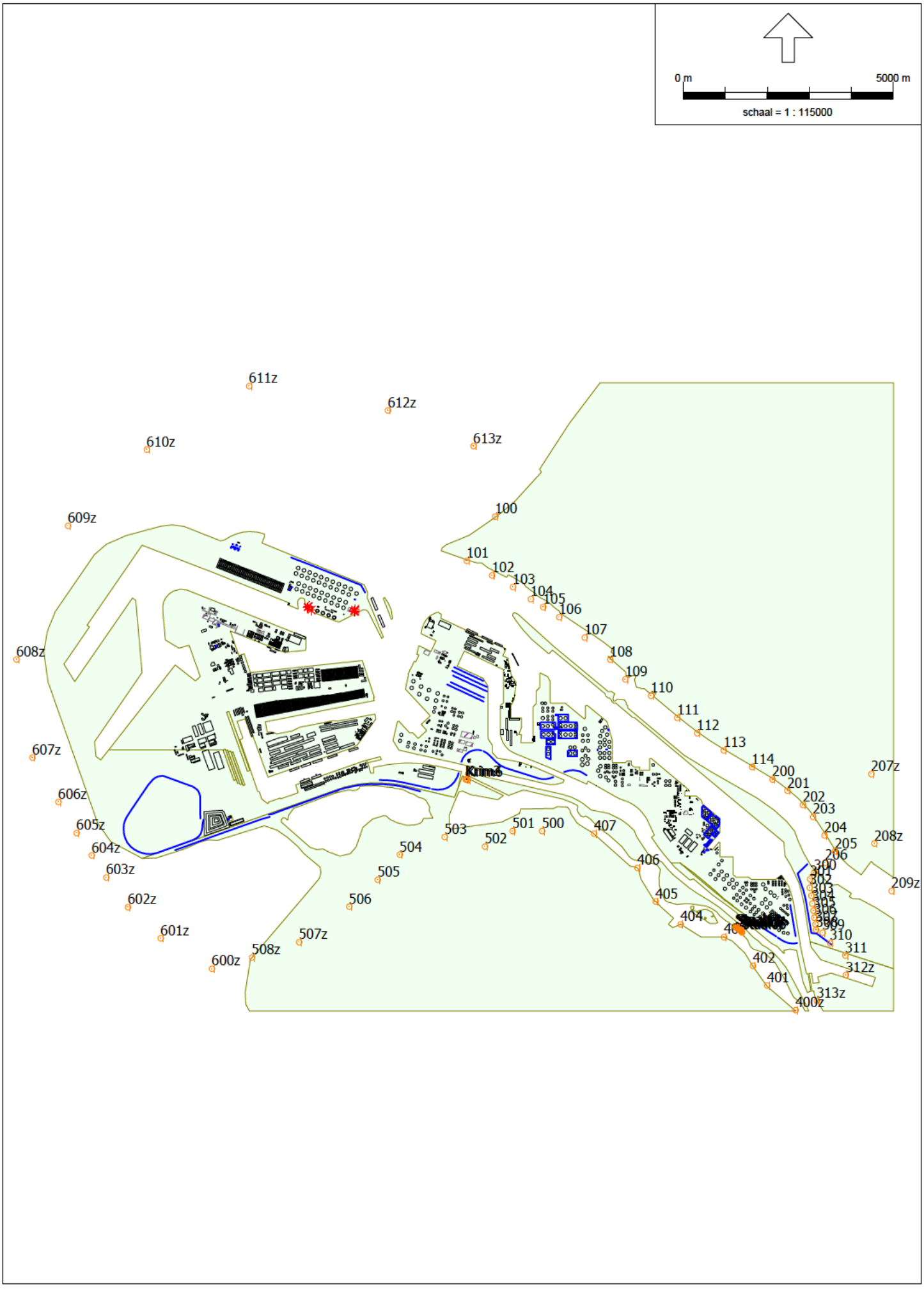
Alle installaties die binnen de terminal worden gerealiseerd, zijn nieuw en voldoen aan de huidige stand der techniek. De BOG-compressoren zijn dominante geluidsbronnen en zullen inpandig worden opgesteld om uitvoering te geven aan de toepassing van de beste beschikbare technieken. In de voor de omgevingsvergunning beschouwde situatie (= locatie MOT-terrein na de eerste uitbreiding van de terminal voor de ontwerpvariant met sferische tanks) resteert dan een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 15 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. Deze waarde doet zich voor langs de kust van Hoek van Holland (niet ter plaatse van geluidsgevoelige gebouwen). Aanvullende maatregelen waarmee de geluidsuitstraling van de terminal verder wordt gereduceerd moeten worden beschouwd als ondoelmatig.

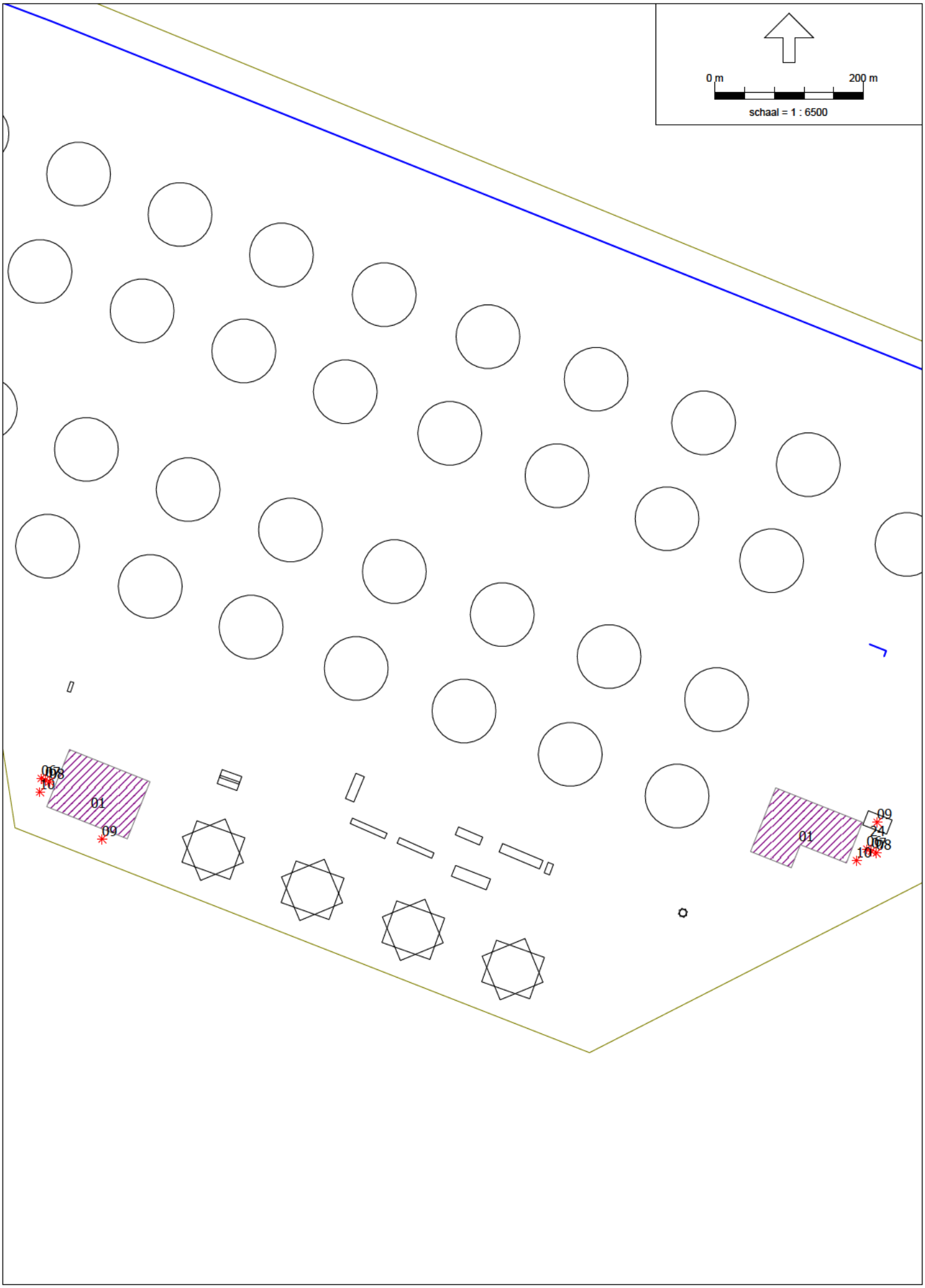
Verlening van de omgevingsvergunning kan op basis van bovenstaande overwegingen worden gemotiveerd. Aangezien aan de terminal een iets hoger emissiebudget ter beschikking moet worden gesteld dan standaard beschikbaar is op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West, wordt het voornemen in het kader van het MER als negatief gewaardeerd. Hierbij wordt aangetekend dat een dergelijke verhoging van het emissiebudget zonder meer haalbaar lijkt.

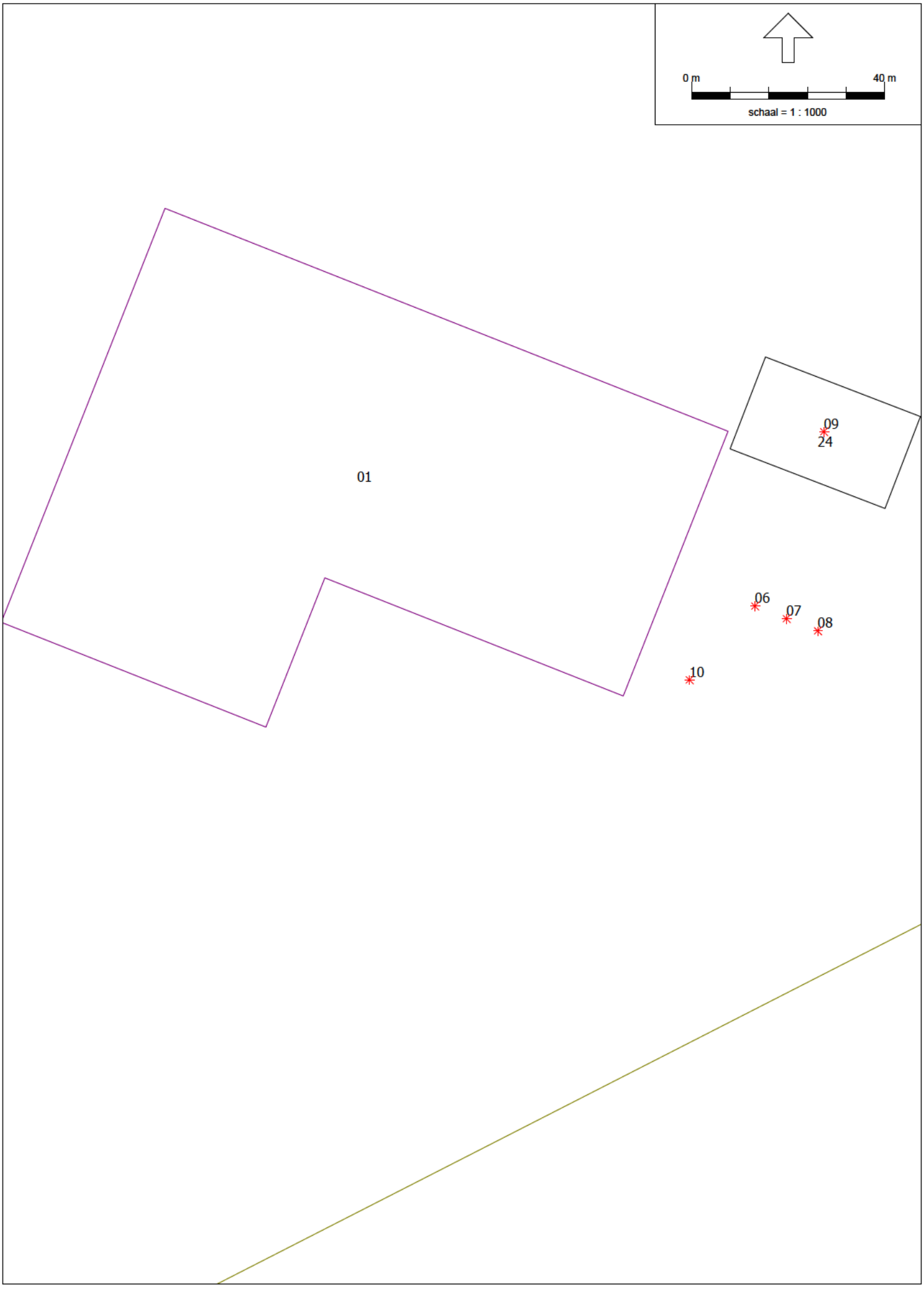
Ten aanzien van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van bouw- en sloopactiviteiten wordt geconcludeerd dat het voldoet aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving.

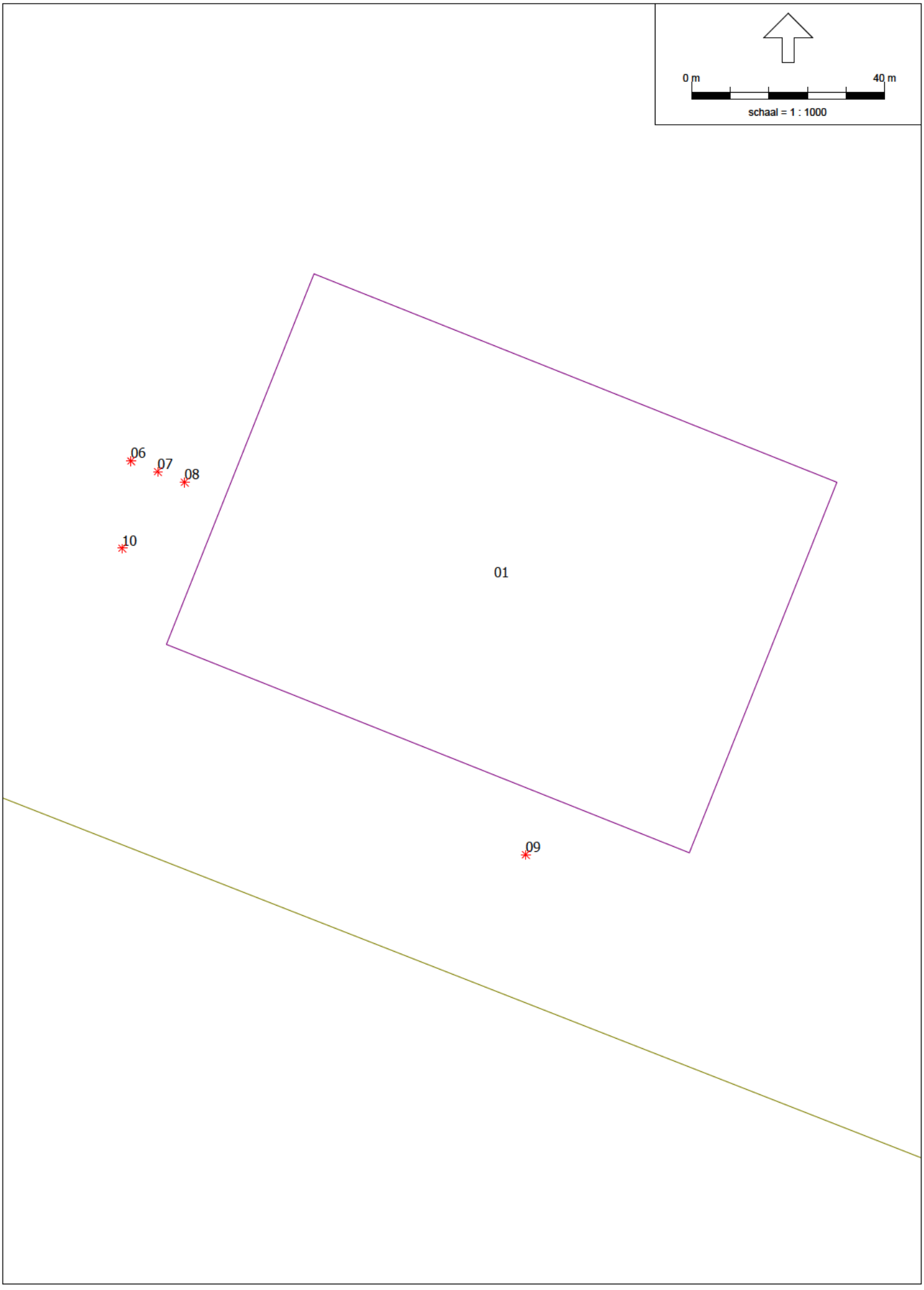
# Bijlage

## 1. Overzicht rekenmodel


0 m
5000 m
schaal = 1 : 115000
611z
612z
610z
613z
609z
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
200
201
202
203
204
205
206
207z
208z
209z
608z
607z
606z
605z
604z
603z
602z
601z
600z
508z
507z
506
505
504
503
502
501
500
407
406
405
404
403
402
401
400z
313z
312z
311
310
309
308
307
306
305
304
303
302
301
300
Kim4


0 m
200 m
schaal = 1 : 6500
01
09
01
09
24
10


0 m
40 m
schaal = 1 : 1000
01
09
24
06
07
08
10


0 m
40 m
schaal = 1 : 1000
06
07
08
10
01
09

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Cp | Refl. 31 | Refl. 63 | Refl. 125 | Refl. 250 | Refl. 500 | Refl. 1k | Refl. 2k | Refl. 4k | Refl. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | compressorgebouw | 10,00 | 5,50 | Eigen waarde | 0 dB | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | tankpark | 30,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64415,61 | 443275,25 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64422,12 | 443272,68 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64428,63 | 443270,10 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 64429,89 | 443311,33 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Ja | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal vka | luchtcompressor | 64402,04 | 443260,00 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 74,50 | 80,60 | 84,50 | 88,40 | 92,70 | 95,40 | 94,40 | 90,50 | 84,60 | 100,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | tankpark | 12,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63306,46 | 443370,29 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63312,02 | 443368,08 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63317,58 | 443365,87 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 63388,19 | 443288,83 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal alternatief | luchtcompressor | 63304,64 | 443352,24 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 89,50 | 95,60 | 99,50 | 103,40 | 107,70 | 110,40 | 109,40 | 105,50 | 99,60 | 115,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |

# Bijlage

# 2. Rekenresultaten

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 18,01 | 18,01 | 18,01 | 28,01 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 22,44 | 22,44 | 22,44 | 32,44 | 30,09 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 19,19 | 19,19 | 19,19 | 29,19 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 17,77 | 17,77 | 17,77 | 27,77 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 16,61 | 16,61 | 16,61 | 26,61 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 15,78 | 15,78 | 15,78 | 25,78 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 14,72 | 14,72 | 14,72 | 24,72 | 22,42 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 13,09 | 13,09 | 13,09 | 23,09 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 11,63 | 11,63 | 11,63 | 21,63 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 10,73 | 10,73 | 10,73 | 20,73 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 17,29 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 8,28 | 8,28 | 8,28 | 18,28 | 16,07 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 7,45 | 7,45 | 7,45 | 17,45 | 15,26 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 6,46 | 6,46 | 6,46 | 16,46 | 14,27 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 5,47 | 5,47 | 5,47 | 15,47 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 4,77 | 4,77 | 4,77 | 14,77 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 4,25 | 4,25 | 4,25 | 14,25 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 2,78 | 2,78 | 2,78 | 12,78 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 2,37 | 2,37 | 2,37 | 12,37 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 2,45 | 2,45 | 2,45 | 12,45 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 1,18 | 1,18 | 1,18 | 11,18 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 10,85 | 8,73 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 2,36 | 2,36 | 2,36 | 12,36 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 12,38 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 12,33 | 10,18 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 2,21 | 2,21 | 2,21 | 12,21 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 9,95 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,98 | 1,98 | 1,98 | 11,98 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,59 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 1,43 | 1,43 | 1,43 | 11,43 | 9,29 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 11,16 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 10,78 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 10,70 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,69 | 1,69 | 1,69 | 11,69 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 11,08 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 1,59 | 1,59 | 1,59 | 11,59 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 3,33 | 3,33 | 3,33 | 13,33 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 14,44 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 7,72 | 7,72 | 7,72 | 17,72 | 15,56 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 19,59 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 10,79 | 10,79 | 10,79 | 20,79 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 11,95 | 11,95 | 11,95 | 21,95 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,15 | 13,15 | 13,15 | 23,15 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 12,21 | 12,21 | 12,21 | 22,21 | 20,00 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 22,03 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 8,79 | 8,79 | 8,79 | 18,79 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 7,89 | 7,89 | 7,89 | 17,89 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 7,79 | 7,79 | 7,79 | 17,79 | 15,66 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,99 | 6,99 | 6,99 | 16,99 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,13 | 7,13 | 7,13 | 17,13 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,32 | 7,32 | 7,32 | 17,32 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,59 | 7,59 | 7,59 | 17,59 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,90 | 7,90 | 7,90 | 17,90 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,04 | 8,04 | 8,04 | 18,04 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,92 | 7,92 | 7,92 | 17,92 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,98 | 9,98 | 9,98 | 19,98 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,10 | 9,10 | 9,10 | 19,10 | 16,89 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,61 | 14,61 | 14,61 | 24,61 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,19 | 16,19 | 16,19 | 26,19 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,10 | 14,10 | 14,10 | 24,10 | 22,00 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 2,01 | 2,01 | 2,01 | 12,01 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 2,07 | 2,07 | 2,07 | 12,07 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 12,35 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 1,72 | 1,72 | 1,72 | 11,72 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 2,32 | 2,32 | 2,32 | 12,32 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,81 | 2,81 | 2,81 | 12,81 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 2,58 | 2,58 | 2,58 | 12,58 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,87 | 2,87 | 2,87 | 12,87 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,52 | 20,52 | 20,52 | 30,52 | 25,43 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 24,89 | 24,89 | 24,89 | 34,89 | 29,61 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 22,92 | 22,92 | 22,92 | 32,92 | 27,67 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 21,31 | 21,31 | 21,31 | 31,31 | 26,09 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 20,03 | 20,03 | 20,03 | 30,03 | 24,83 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 18,02 | 18,02 | 18,02 | 28,02 | 22,85 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 16,31 | 16,31 | 16,31 | 26,31 | 21,16 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,75 | 14,75 | 14,75 | 24,75 | 19,62 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,81 | 13,81 | 13,81 | 23,81 | 18,69 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,57 | 12,57 | 12,57 | 22,57 | 17,46 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 11,32 | 11,32 | 11,32 | 21,32 | 16,22 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 10,45 | 10,45 | 10,45 | 20,45 | 15,35 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 14,34 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 8,46 | 8,46 | 8,46 | 18,46 | 13,37 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 12,70 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,19 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,71 | 6,71 | 6,71 | 16,71 | 11,64 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,31 | 6,31 | 6,31 | 16,31 | 11,24 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,76 | 5,76 | 5,76 | 15,76 | 10,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,37 | 5,37 | 5,37 | 15,37 | 10,30 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,46 | 5,46 | 5,46 | 15,46 | 10,40 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,74 | 4,74 | 4,74 | 14,74 | 9,72 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,84 | 3,84 | 3,84 | 13,84 | 8,81 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,34 | 5,34 | 5,34 | 15,34 | 10,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,24 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,12 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,08 | 5,08 | 5,08 | 15,08 | 10,01 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 14,96 | 9,89 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,78 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,65 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,63 | 4,63 | 4,63 | 14,63 | 9,57 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 14,40 | 9,34 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,13 | 4,13 | 4,13 | 14,13 | 9,07 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,73 | 3,73 | 3,73 | 13,73 | 8,69 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,65 | 3,65 | 3,65 | 13,65 | 8,63 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,72 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 14,02 | 9,00 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,56 | 4,56 | 4,56 | 14,56 | 9,53 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 15,22 | 10,18 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 6,37 | 6,37 | 6,37 | 16,37 | 11,32 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,46 | 7,46 | 7,46 | 17,46 | 12,40 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,25 | 8,25 | 8,25 | 18,25 | 13,19 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 14,74 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 11,73 | 11,73 | 11,73 | 21,73 | 16,66 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 12,82 | 12,82 | 12,82 | 22,82 | 17,74 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 13,71 | 13,71 | 13,71 | 23,71 | 18,62 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,95 | 13,95 | 13,95 | 23,95 | 18,86 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,01 | 15,01 | 15,01 | 25,01 | 19,91 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,85 | 14,85 | 14,85 | 24,85 | 19,76 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,65 | 13,65 | 13,65 | 23,65 | 18,56 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,55 | 12,55 | 12,55 | 22,55 | 17,47 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,64 | 10,64 | 10,64 | 20,64 | 15,60 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,52 | 10,52 | 10,52 | 20,52 | 15,48 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,70 | 9,70 | 9,70 | 19,70 | 14,67 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,83 | 9,83 | 9,83 | 19,83 | 14,79 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 14,97 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,25 | 10,25 | 10,25 | 20,25 | 15,21 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,41 | 10,41 | 10,41 | 20,41 | 15,37 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,51 | 10,51 | 10,51 | 20,51 | 15,47 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,62 | 10,62 | 10,62 | 20,62 | 15,58 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,88 | 5,88 | 5,88 | 15,88 | 10,84 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,24 | 7,24 | 7,24 | 17,24 | 12,20 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,45 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,06 | 9,06 | 9,06 | 19,06 | 14,01 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,34 | 14,34 | 14,34 | 24,34 | 19,28 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,77 | 16,77 | 16,77 | 26,77 | 21,71 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,31 | 18,31 | 18,31 | 28,31 | 23,24 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,96 | 15,96 | 15,96 | 25,96 | 20,93 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,93 | 15,93 | 15,93 | 25,93 | 20,90 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,85 | 15,85 | 15,85 | 25,85 | 20,82 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,24 | 4,24 | 4,24 | 14,24 | 9,22 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,99 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 10,04 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 15,72 | 10,69 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 15,73 | 10,71 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,68 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,28 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,81 | 5,81 | 5,81 | 15,81 | 10,78 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 15,56 | 10,53 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,84 | 5,84 | 5,84 | 15,84 | 10,81 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,88 | 20,88 | 20,88 | 30,88 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 25,35 | 25,35 | 25,35 | 35,35 | 30,09 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 22,07 | 22,07 | 22,07 | 32,07 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 20,65 | 20,65 | 20,65 | 30,65 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,49 | 19,49 | 19,49 | 29,49 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 18,67 | 18,67 | 18,67 | 28,67 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 17,59 | 17,59 | 17,59 | 27,59 | 22,42 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 15,98 | 15,98 | 15,98 | 25,98 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,61 | 13,61 | 13,61 | 23,61 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,40 | 12,40 | 12,40 | 22,40 | 17,29 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 11,17 | 11,17 | 11,17 | 21,17 | 16,07 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 10,35 | 10,35 | 10,35 | 20,35 | 15,26 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 9,35 | 9,35 | 9,35 | 19,35 | 14,27 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 8,36 | 8,36 | 8,36 | 18,36 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,67 | 7,67 | 7,67 | 17,67 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,15 | 7,15 | 7,15 | 17,15 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 16,60 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,20 | 6,20 | 6,20 | 16,20 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 15,68 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 14,10 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,24 | 5,24 | 5,24 | 15,24 | 10,18 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 5,12 | 5,12 | 5,12 | 15,12 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,95 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,89 | 4,89 | 4,89 | 14,89 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,78 | 4,78 | 4,78 | 14,78 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,59 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,58 | 4,58 | 4,58 | 14,58 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,29 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,08 | 4,08 | 4,08 | 14,08 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 4,62 | 14,62 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,99 | 3,99 | 3,99 | 13,99 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 6,27 | 6,27 | 6,27 | 16,27 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,41 | 7,41 | 7,41 | 17,41 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,20 | 8,20 | 8,20 | 18,20 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,56 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 12,51 | 12,51 | 12,51 | 22,51 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 13,70 | 13,70 | 13,70 | 23,70 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 14,86 | 14,86 | 14,86 | 24,86 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 16,06 | 16,06 | 16,06 | 26,06 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,10 | 15,10 | 15,10 | 25,10 | 20,00 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,93 | 14,93 | 14,93 | 24,93 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 11,66 | 11,66 | 11,66 | 21,66 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,71 | 12,71 | 12,71 | 22,71 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,69 | 10,69 | 10,69 | 20,69 | 15,66 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,89 | 9,89 | 9,89 | 19,89 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,03 | 10,03 | 10,03 | 20,03 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,68 | 10,68 | 10,68 | 20,68 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,94 | 10,94 | 10,94 | 20,94 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,85 | 10,85 | 10,85 | 20,85 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,05 | 8,05 | 8,05 | 18,05 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,94 | 11,94 | 11,94 | 21,94 | 16,89 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 17,48 | 17,48 | 17,48 | 27,48 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 19,10 | 19,10 | 19,10 | 29,10 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,03 | 17,03 | 17,03 | 27,03 | 22,00 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 5,04 | 5,04 | 5,04 | 15,04 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,92 | 4,92 | 4,92 | 14,92 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 15,65 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,23 | 5,23 | 5,23 | 15,23 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,74 | 5,74 | 5,74 | 15,74 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,50 | 5,50 | 5,50 | 15,50 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 13,50 | 13,50 | 13,50 | 23,50 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 17,68 | 17,68 | 17,68 | 27,68 | 25,37 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 16,25 | 16,25 | 16,25 | 26,25 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 9,09 | 9,09 | 9,09 | 19,09 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,33 | 6,33 | 6,33 | 16,33 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 10,93 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 10,56 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | -0,18 | -0,18 | -0,18 | 9,82 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -1,15 | -1,15 | -1,15 | 8,85 | 6,55 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | -1,38 | -1,38 | -1,38 | 8,62 | 6,44 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -1,41 | -1,41 | -1,41 | 8,59 | 6,45 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 6,74 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -1,33 | -1,33 | -1,33 | 8,67 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -1,35 | -1,35 | -1,35 | 8,65 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -1,10 | -1,10 | -1,10 | 8,90 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -1,25 | -1,25 | -1,25 | 8,75 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -1,62 | -1,62 | -1,62 | 8,38 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 1,29 | 1,29 | 1,29 | 11,29 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -6,98 | -6,98 | -6,98 | 3,02 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -3,84 | -3,84 | -3,84 | 6,16 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -0,12 | -0,12 | -0,12 | 9,88 | 7,84 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 1,37 | 1,37 | 1,37 | 11,37 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 11,44 | 9,31 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 11,33 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 11,24 | 9,11 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 11,15 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 11,05 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 10,97 | 8,84 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 8,55 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 10,08 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 10,31 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 10,83 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 1,49 | 1,49 | 1,49 | 11,49 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 3,58 | 3,58 | 3,58 | 13,58 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 13,64 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 7,57 | 7,57 | 7,57 | 17,57 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 8,81 | 8,81 | 8,81 | 18,81 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 9,68 | 9,68 | 9,68 | 19,68 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 9,84 | 9,84 | 9,84 | 19,84 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 11,21 | 11,21 | 11,21 | 21,21 | 19,02 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 11,48 | 11,48 | 11,48 | 21,48 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 10,70 | 10,70 | 10,70 | 20,70 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,88 | 9,88 | 9,88 | 19,88 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 8,17 | 8,17 | 8,17 | 18,17 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 8,37 | 8,37 | 8,37 | 18,37 | 16,23 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,77 | 7,77 | 7,77 | 17,77 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,34 | 8,34 | 8,34 | 18,34 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,77 | 8,77 | 8,77 | 18,77 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,18 | 11,18 | 11,18 | 21,18 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,24 | 9,24 | 9,24 | 19,24 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,53 | 9,53 | 9,53 | 19,53 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,24 | 13,24 | 13,24 | 23,24 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,49 | 15,49 | 15,49 | 25,49 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 22,61 | 20,42 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,04 | 14,04 | 14,04 | 24,04 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,27 | 13,27 | 13,27 | 23,27 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,61 | 11,61 | 11,61 | 21,61 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,58 | 11,58 | 11,58 | 21,58 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,51 | 11,51 | 11,51 | 21,51 | 19,42 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 11,13 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,06 | 2,06 | 2,06 | 12,06 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 16,35 | 16,35 | 16,35 | 26,35 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 20,58 | 20,58 | 20,58 | 30,58 | 25,37 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 11,69 | 11,69 | 11,69 | 21,69 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,74 | 8,74 | 8,74 | 18,74 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,38 | 7,38 | 7,38 | 17,38 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 6,07 | 6,07 | 6,07 | 16,07 | 10,93 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 13,02 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 2,47 | 2,47 | 2,47 | 12,47 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 6,55 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,44 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,45 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 11,82 | 6,74 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 1,63 | 1,63 | 1,63 | 11,63 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 1,62 | 1,62 | 1,62 | 11,62 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 11,35 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 4,28 | 4,28 | 4,28 | 14,28 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -4,05 | -4,05 | -4,05 | 5,95 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -0,87 | -0,87 | -0,87 | 9,13 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 2,86 | 2,86 | 2,86 | 12,86 | 7,84 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 4,26 | 4,26 | 4,26 | 14,26 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 4,17 | 4,17 | 4,17 | 14,17 | 9,11 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 3,98 | 3,98 | 3,98 | 13,98 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,84 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,55 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 3,37 | 3,37 | 3,37 | 13,37 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 2,91 | 2,91 | 2,91 | 12,91 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 13,09 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,23 | 3,23 | 3,23 | 13,23 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 4,41 | 4,41 | 4,41 | 14,41 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 5,63 | 5,63 | 5,63 | 15,63 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 6,50 | 6,50 | 6,50 | 16,50 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 7,33 | 7,33 | 7,33 | 17,33 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 8,70 | 8,70 | 8,70 | 18,70 | 13,64 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 10,48 | 10,48 | 10,48 | 20,48 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 11,72 | 11,72 | 11,72 | 21,72 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 12,59 | 12,59 | 12,59 | 22,59 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 12,74 | 12,74 | 12,74 | 22,74 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 14,11 | 14,11 | 14,11 | 24,11 | 19,02 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,39 | 14,39 | 14,39 | 24,39 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,60 | 13,60 | 13,60 | 23,60 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,78 | 12,78 | 12,78 | 22,78 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 11,09 | 11,09 | 11,09 | 21,09 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 11,27 | 11,27 | 11,27 | 21,27 | 16,23 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,13 | 13,13 | 13,13 | 23,13 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,25 | 11,25 | 11,25 | 21,25 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,67 | 11,67 | 11,67 | 21,67 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,13 | 14,13 | 14,13 | 24,13 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,14 | 12,14 | 12,14 | 22,14 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,34 | 12,34 | 12,34 | 22,34 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,43 | 12,43 | 12,43 | 22,43 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,15 | 16,15 | 16,15 | 26,15 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,41 | 18,41 | 18,41 | 28,41 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,48 | 15,48 | 15,48 | 25,48 | 20,42 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,98 | 16,98 | 16,98 | 26,98 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,17 | 16,17 | 16,17 | 26,17 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,54 | 14,54 | 14,54 | 24,54 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,44 | 14,44 | 14,44 | 24,44 | 19,42 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,05 | 4,05 | 4,05 | 14,05 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 4,60 | 4,60 | 4,60 | 14,60 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 4,69 | 4,69 | 4,69 | 14,69 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 15,03 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 8,33 | 8,33 | 8,33 | 18,33 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 12,20 | 12,20 | 12,20 | 22,20 | 18,89 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 20,00 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 8,55 | 8,55 | 8,55 | 18,55 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,36 | 7,36 | 7,36 | 17,36 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,54 | 6,54 | 6,54 | 16,54 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 15,40 | 12,10 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 13,68 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 11,14 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -0,13 | -0,13 | -0,13 | 9,87 | 6,62 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | -1,45 | -1,45 | -1,45 | 8,55 | 5,31 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -2,35 | -2,35 | -2,35 | 7,65 | 4,42 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -3,40 | -3,40 | -3,40 | 6,60 | 3,36 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -4,45 | -4,45 | -4,45 | 5,55 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -5,21 | -5,21 | -5,21 | 4,79 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -6,40 | -6,40 | -6,40 | 3,60 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -6,89 | -6,89 | -6,89 | 3,11 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -7,55 | -7,55 | -7,55 | 2,45 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -7,97 | -7,97 | -7,97 | 2,03 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -7,90 | -7,90 | -7,90 | 2,10 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -9,94 | -9,94 | -9,94 | 0,06 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,65 | -9,65 | -9,65 | 0,35 | -2,84 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -8,27 | -8,27 | -8,27 | 1,73 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,45 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -8,33 | -8,33 | -8,33 | 1,67 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -8,45 | -8,45 | -8,45 | 1,55 | -1,68 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -8,59 | -8,59 | -8,59 | 1,41 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -8,73 | -8,73 | -8,73 | 1,27 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -8,89 | -8,89 | -8,89 | 1,11 | -2,12 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,97 | -8,97 | -8,97 | 1,03 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -9,30 | -9,30 | -9,30 | 0,70 | -2,54 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -9,60 | -9,60 | -9,60 | 0,40 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -10,01 | -10,01 | -10,01 | -0,01 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -9,90 | -9,90 | -9,90 | 0,10 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,52 | -9,52 | -9,52 | 0,48 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -9,32 | -9,32 | -9,32 | 0,68 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -7,93 | -7,93 | -7,93 | 2,07 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -5,12 | -5,12 | -5,12 | 4,88 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -2,76 | -2,76 | -2,76 | 7,24 | 4,12 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | 9,25 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 1,56 | 1,56 | 1,56 | 11,56 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 2,08 | 2,08 | 2,08 | 12,08 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 9,25 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 10,37 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | -0,28 | -0,28 | -0,28 | 9,72 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -2,78 | -2,78 | -2,78 | 7,22 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -2,12 | -2,12 | -2,12 | 7,88 | 4,72 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,98 | -2,98 | -2,98 | 7,02 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,88 | -2,88 | -2,88 | 7,12 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,74 | -2,74 | -2,74 | 7,26 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | 7,21 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,29 | -3,29 | -3,29 | 6,71 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,55 | -3,55 | -3,55 | 6,45 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,68 | -1,68 | -1,68 | 8,32 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,47 | -0,47 | -0,47 | 9,53 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,39 | 2,39 | 2,39 | 12,39 | 9,14 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,52 | 5,52 | 5,52 | 15,52 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 16,03 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,35 | 3,35 | 3,35 | 13,35 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 9,81 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -9,37 | -9,37 | -9,37 | 0,63 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -9,02 | -9,02 | -9,02 | 0,98 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -8,98 | -8,98 | -8,98 | 1,02 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -8,39 | -8,39 | -8,39 | 1,61 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -8,69 | -8,69 | -8,69 | 1,31 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -9,28 | -9,28 | -9,28 | 0,72 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -8,74 | -8,74 | -8,74 | 1,26 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -8,30 | -8,30 | -8,30 | 1,70 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -8,49 | -8,49 | -8,49 | 1,51 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -8,24 | -8,24 | -8,24 | 1,76 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,12 | 10,12 | 10,12 | 20,12 | 15,04 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 24,50 | 19,22 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 12,25 | 12,25 | 12,25 | 22,25 | 17,01 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,72 | 10,72 | 10,72 | 20,72 | 15,51 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 14,31 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,65 | 8,65 | 8,65 | 18,65 | 13,47 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 7,50 | 7,50 | 7,50 | 17,50 | 12,33 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 15,75 | 10,60 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 8,98 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,13 | 3,13 | 3,13 | 13,13 | 8,01 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,85 | 1,85 | 1,85 | 11,85 | 6,74 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,42 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -0,41 | -0,41 | -0,41 | 9,59 | 4,49 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,49 | -1,49 | -1,49 | 8,51 | 3,43 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -2,52 | -2,52 | -2,52 | 7,48 | 2,40 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,27 | -3,27 | -3,27 | 6,73 | 1,65 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,85 | -3,85 | -3,85 | 6,15 | 1,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,47 | -4,47 | -4,47 | 5,53 | 0,46 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -4,95 | -4,95 | -4,95 | 5,05 | -0,02 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,64 | -5,64 | -5,64 | 4,36 | -0,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,07 | -6,07 | -6,07 | 3,93 | -1,13 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -5,97 | -5,97 | -5,97 | 4,03 | -1,04 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,58 | -7,58 | -7,58 | 2,42 | -2,61 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,75 | -7,75 | -7,75 | 2,25 | -2,77 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,44 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,51 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,56 | -6,56 | -6,56 | 3,44 | -1,63 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,71 | -6,71 | -6,71 | 3,29 | -1,77 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,85 | -6,85 | -6,85 | 3,15 | -1,91 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,01 | -7,01 | -7,01 | 2,99 | -2,07 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,09 | -7,09 | -7,09 | 2,91 | -2,16 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,44 | -7,44 | -7,44 | 2,56 | -2,50 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,74 | -7,74 | -7,74 | 2,26 | -2,80 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,15 | -8,15 | -8,15 | 1,85 | -3,19 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,03 | -8,03 | -8,03 | 1,97 | -3,05 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -8,00 | -8,00 | -8,00 | 2,00 | -3,03 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,55 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -5,03 | -5,03 | -5,03 | 4,97 | -0,08 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,89 | -3,89 | -3,89 | 6,11 | 1,05 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,23 | -3,23 | -3,23 | 6,77 | 1,71 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 3,81 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 5,83 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 6,68 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 7,90 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,65 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 9,02 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 14,48 | 9,39 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 3,66 | 3,66 | 3,66 | 13,66 | 8,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 7,80 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 10,25 | 5,21 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 6,39 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,49 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 10,62 | 5,58 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 10,29 | 5,26 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 10,54 | 5,50 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 5,65 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 5,41 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 10,58 | 5,54 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,37 | -1,37 | -1,37 | 8,63 | 3,60 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,34 | -4,34 | -4,34 | 5,66 | 0,62 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,36 | -2,36 | -2,36 | 7,64 | 2,59 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,36 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,33 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,12 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 15,77 | 10,70 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,92 | 3,92 | 3,92 | 13,92 | 8,90 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,86 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 13,81 | 8,78 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,87 | -7,87 | -7,87 | 2,13 | -2,90 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,15 | -7,15 | -7,15 | 2,85 | -2,18 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,10 | -7,10 | -7,10 | 2,90 | -2,13 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,54 | -6,54 | -6,54 | 3,46 | -1,56 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,60 | -6,60 | -6,60 | 3,40 | -1,62 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,41 | -7,41 | -7,41 | 2,59 | -2,44 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,86 | -6,86 | -6,86 | 3,14 | -1,89 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,63 | -6,63 | -6,63 | 3,37 | -1,65 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,42 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

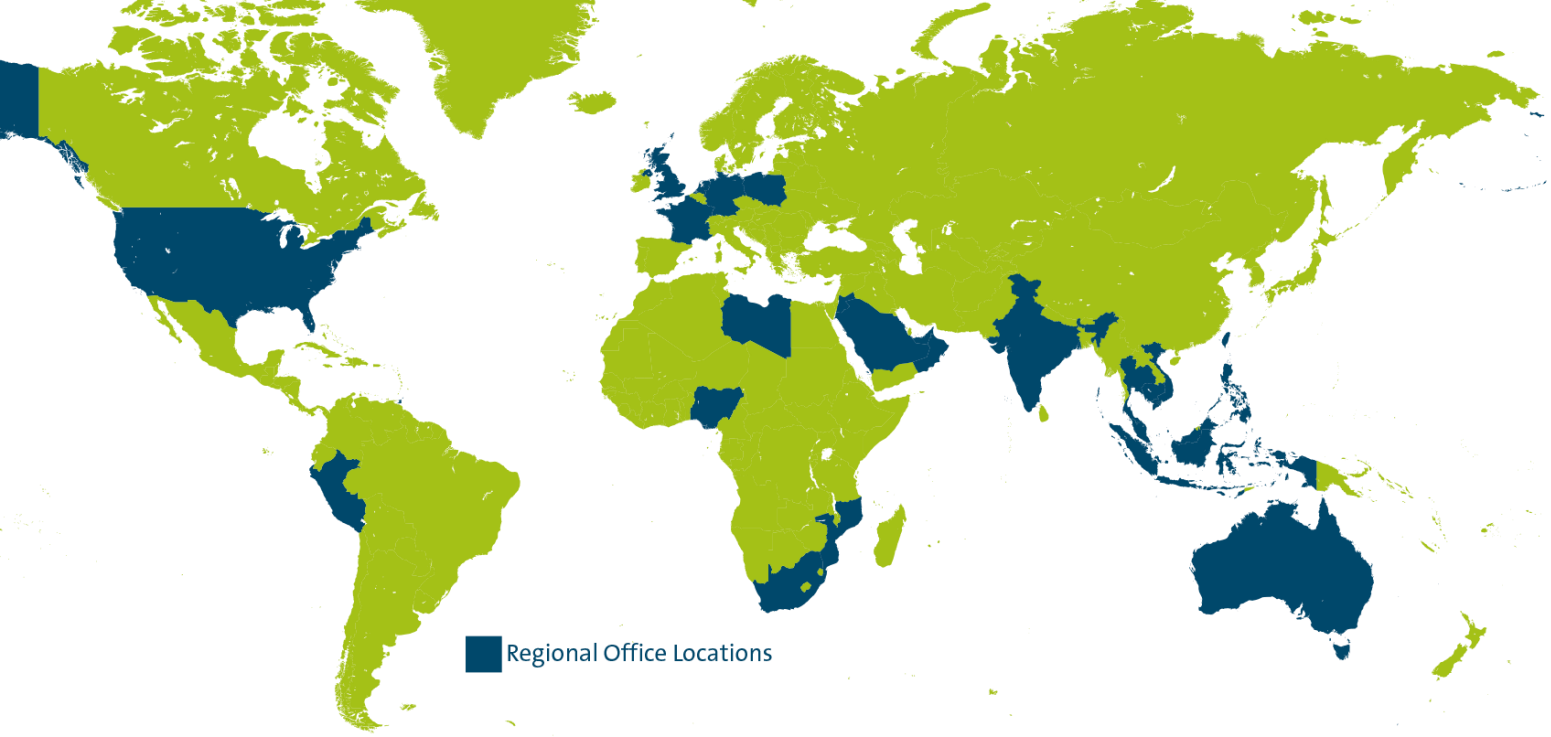
| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,21 | 10,21 | 10,21 | 20,21 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,16 | 14,16 | 14,16 | 24,16 | 18,89 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 21,84 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,39 | 10,39 | 10,39 | 20,39 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,21 | 9,21 | 9,21 | 19,21 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,39 | 8,39 | 8,39 | 18,39 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,10 |
| 107 A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,55 | 5,55 | 5,55 | 15,55 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,96 | 3,96 | 3,96 | 13,96 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,62 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,31 |
| 112 A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | 9,51 | 4,42 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,55 | -1,55 | -1,55 | 8,45 | 3,36 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -2,60 | -2,60 | -2,60 | 7,40 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,36 | -3,36 | -3,36 | 6,64 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,93 | -3,93 | -3,93 | 6,07 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -5,04 | -5,04 | -5,04 | 4,96 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,71 | -5,71 | -5,71 | 4,29 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,14 | -6,14 | -6,14 | 3,86 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -6,06 | -6,06 | -6,06 | 3,94 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,65 | -7,65 | -7,65 | 2,35 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,14 | -8,14 | -8,14 | 1,86 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,82 | -7,82 | -7,82 | 2,18 | -2,84 |
| 300 A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,45 |
| 303 A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,62 | -6,62 | -6,62 | 3,38 | -1,68 |
| 305 A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,76 | -6,76 | -6,76 | 3,24 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,90 | -6,90 | -6,90 | 3,10 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,06 | -7,06 | -7,06 | 2,94 | -2,12 |
| 308 A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,14 | -7,14 | -7,14 | 2,86 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,48 | -7,48 | -7,48 | 2,52 | -2,54 |
| 310 A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,78 | -7,78 | -7,78 | 2,22 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,19 | -8,19 | -8,19 | 1,81 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,62 | -7,62 | -7,62 | 2,38 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,51 | -7,51 | -7,51 | 2,49 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,94 | -3,94 | -3,94 | 6,06 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,28 | -3,28 | -3,28 | 6,72 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | 9,18 | 4,12 |
| 407 A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 11,19 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 3,53 | 3,53 | 3,53 | 13,53 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,25 |
| 504 A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 14,57 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 11,58 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | 9,05 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -0,25 | -0,25 | -0,25 | 9,75 | 4,72 |
| 600z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,12 | -1,12 | -1,12 | 8,88 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,01 | -1,01 | -1,01 | 8,99 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | 9,12 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,93 | -0,93 | -0,93 | 9,07 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,46 | -1,46 | -1,46 | 8,54 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,74 | -1,74 | -1,74 | 8,26 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,37 | -2,37 | -2,37 | 7,63 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,27 | -2,27 | -2,27 | 7,73 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,06 | -4,06 | -4,06 | 5,94 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 10,15 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 11,23 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,14 |
| 612z A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 18,00 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,14 | 5,14 | 5,14 | 15,14 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,81 |
| Staal05 A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,46 | -7,46 | -7,46 | 2,54 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,22 | -7,22 | -7,22 | 2,78 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,17 | -7,17 | -7,17 | 2,83 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,59 | -6,59 | -6,59 | 3,41 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,88 | -6,88 | -6,88 | 3,12 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,93 | -6,93 | -6,93 | 3,07 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,68 | -6,68 | -6,68 | 3,32 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen




Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

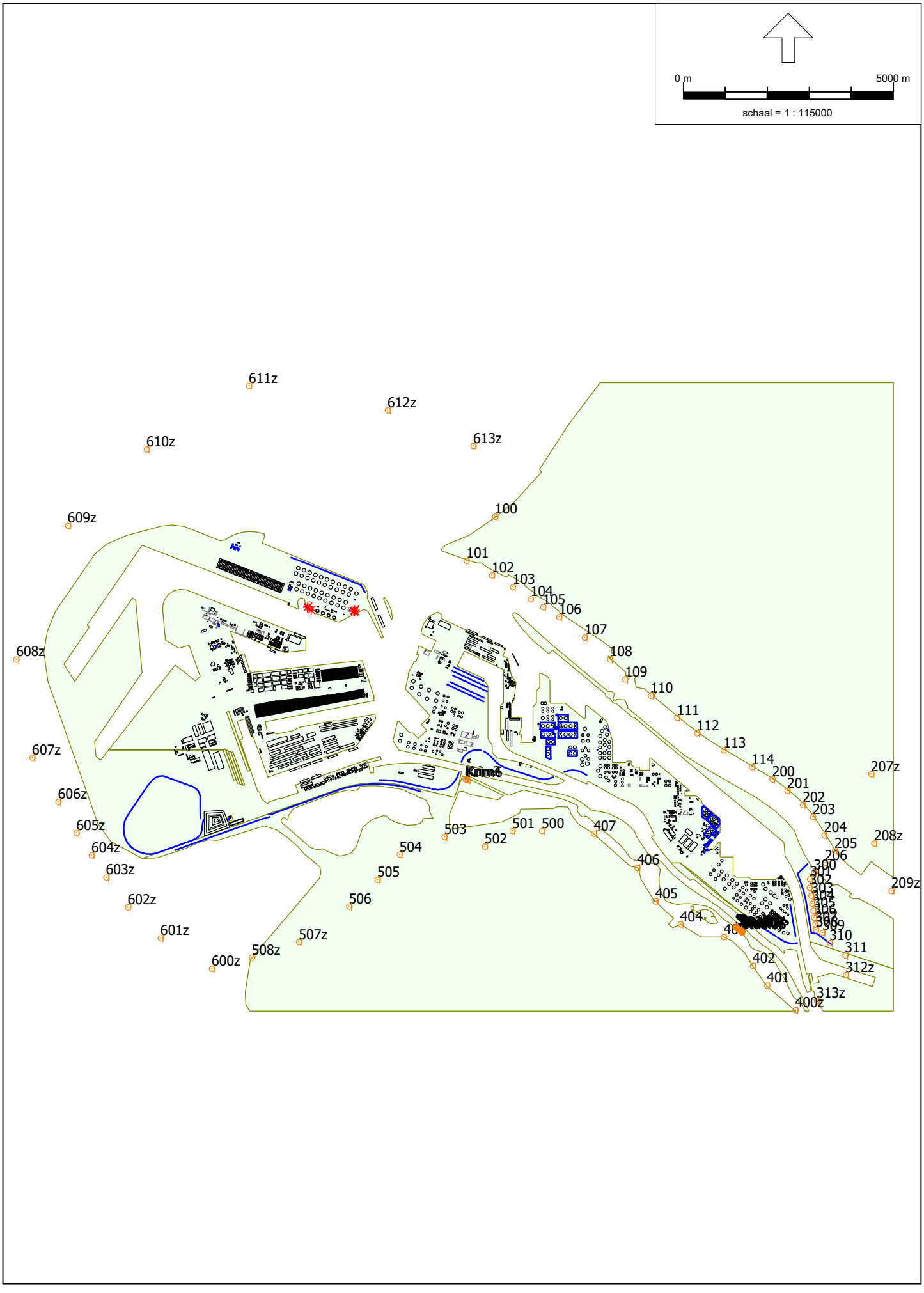
Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

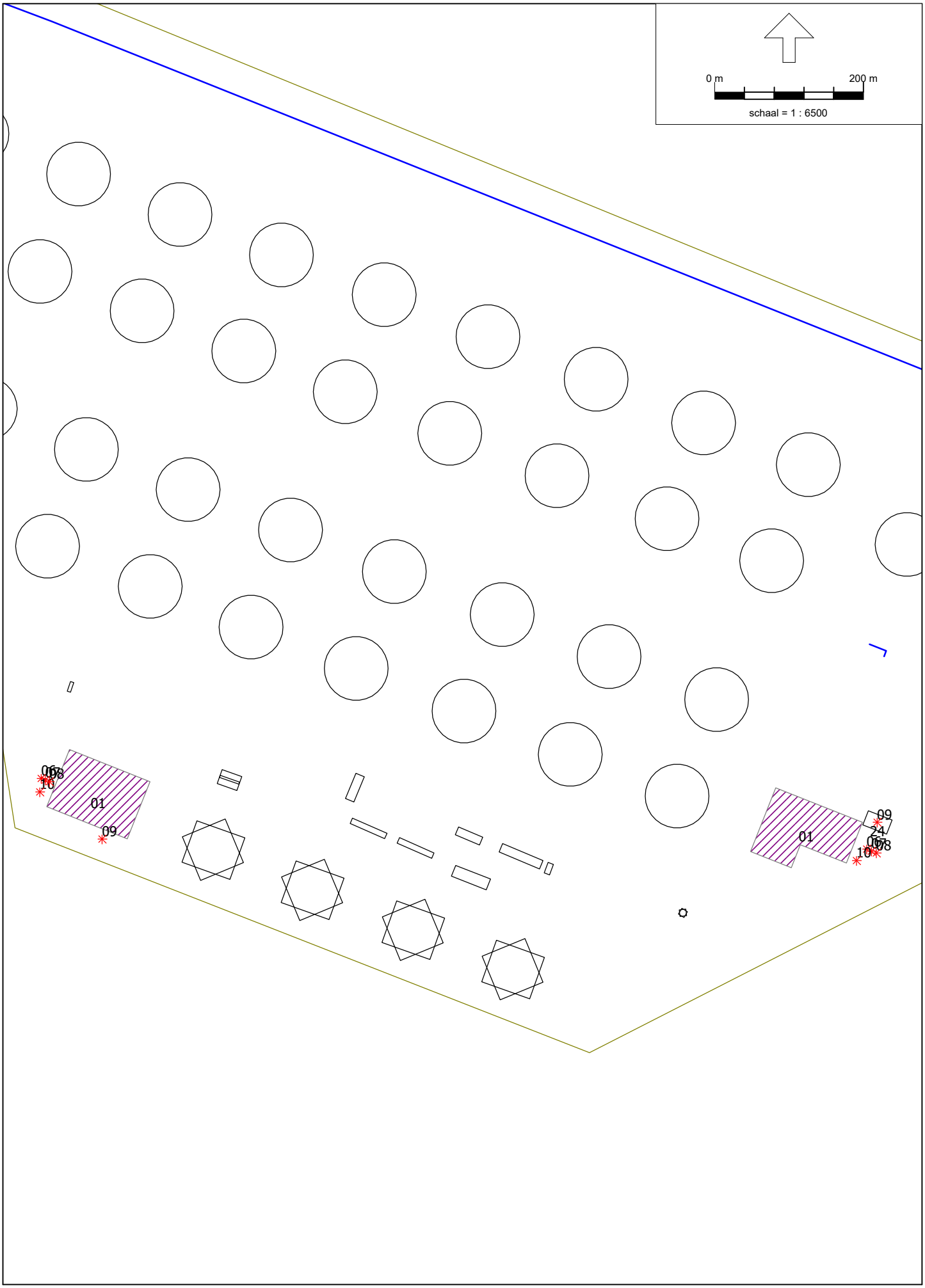
We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

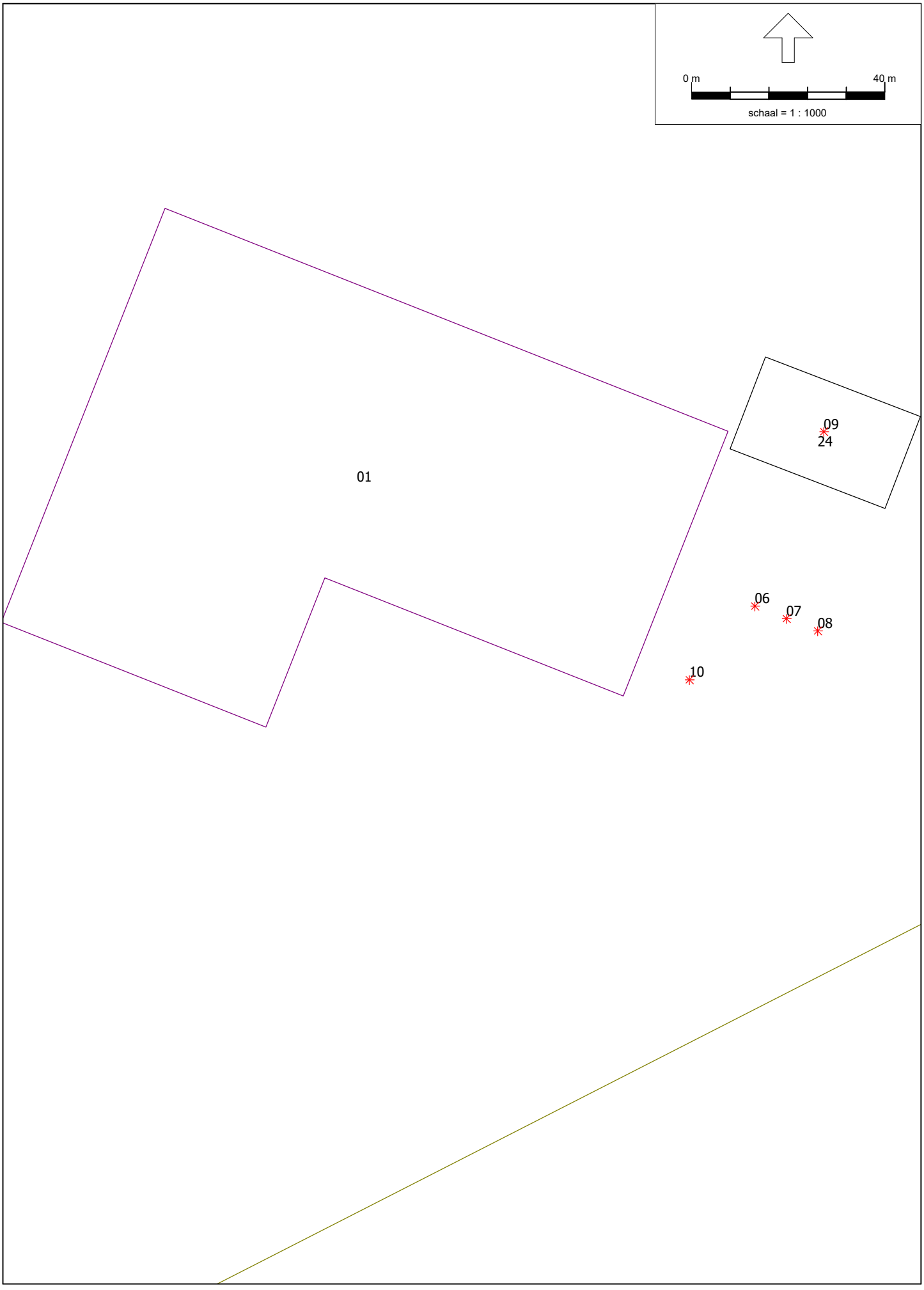
In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

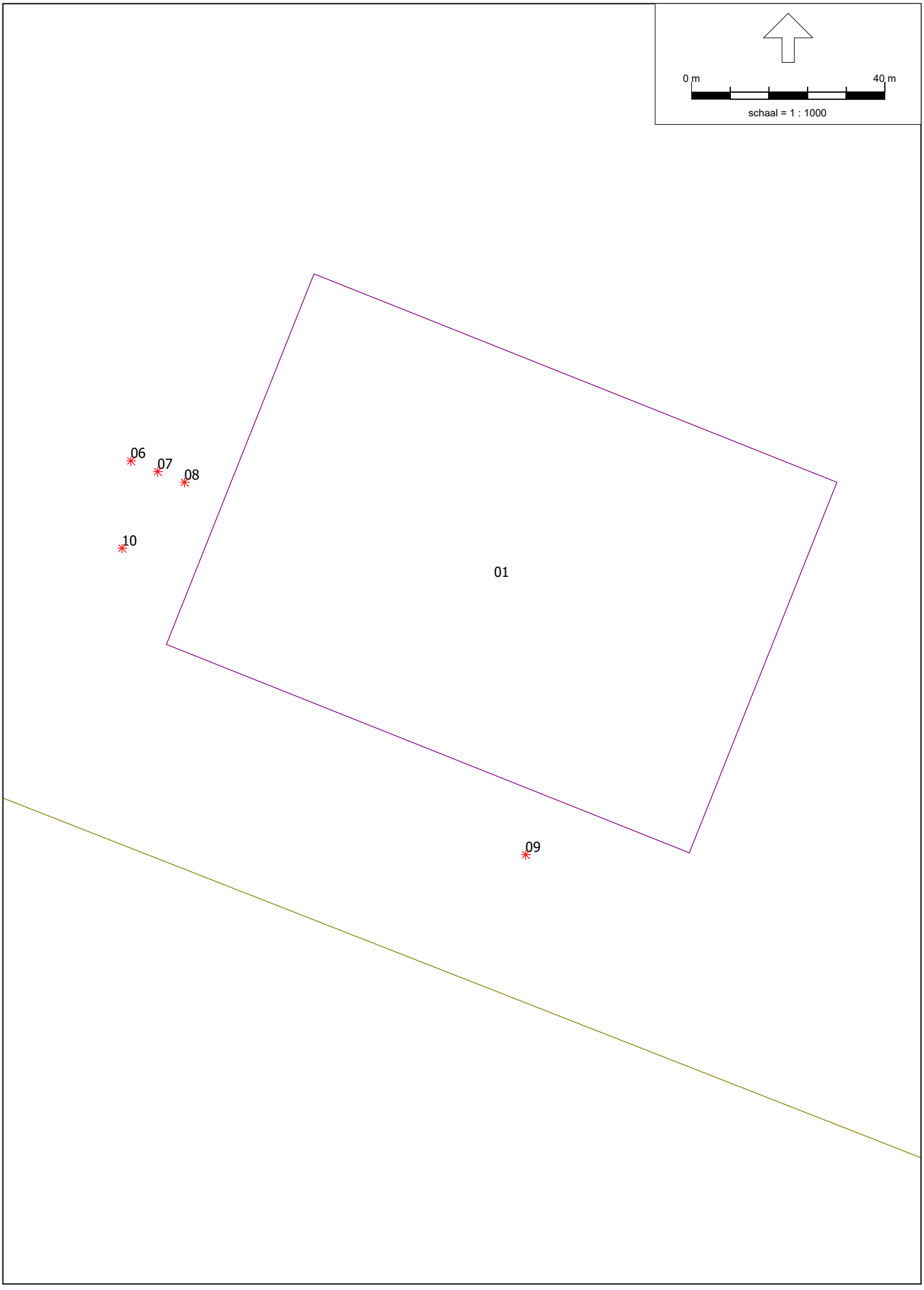
Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azie, Afrika, Australie en Amerika.

**royalhaskoningdhv.com**


0 m
5000 m
schaal = 1 : 115000
611z
612z
610z
613z
609z
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
200
201
202
203
204
205
206
207z
208z
209z
608z
607z
606z
605z
604z
603z
602z
601z
600z
508z
507z
506
505
504
503
502
501
500
407
406
405
404
403
402
401
400z
313z
312z
311
310
309
308
307
306
305
304
303
302
301
300
Krim3


0 m
200 m
schaal = 1 : 6500
01
09
01
09
24


0 m
40 m
schaal = 1 : 1000
01
09
24
06
07
08
10


0 m
40 m
schaal = 1 : 1000
06
07
08
10
01
09

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Cp | Refl. 31 | Refl. 63 | Refl. 125 | Refl. 250 | Refl. 500 | Refl. 1k | Refl. 2k | Refl. 4k | Refl. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | compressorgebouw | 10,00 | 5,50 | Eigen waarde | 0 dB | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | tankpark | 30,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64415,61 | 443275,25 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64422,12 | 443272,68 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 64428,63 | 443270,10 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 64429,89 | 443311,33 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Ja | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal vka | luchtcompressor | 64402,04 | 443260,00 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 74,50 | 80,60 | 84,50 | 88,40 | 92,70 | 95,40 | 94,40 | 90,50 | 84,60 | 100,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | tankpark | 12,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63306,46 | 443370,29 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63312,02 | 443368,08 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedrukpomp | 63317,58 | 443365,87 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 63388,19 | 443288,83 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal alternatief | luchtcompressor | 63304,64 | 443352,24 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 89,50 | 95,60 | 99,50 | 103,40 | 107,70 | 110,40 | 109,40 | 105,50 | 99,60 | 115,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 18,01 | 18,01 | 18,01 | 28,01 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 22,44 | 22,44 | 22,44 | 32,44 | 30,09 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 19,19 | 19,19 | 19,19 | 29,19 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 17,77 | 17,77 | 17,77 | 27,77 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 16,61 | 16,61 | 16,61 | 26,61 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 15,78 | 15,78 | 15,78 | 25,78 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 14,72 | 14,72 | 14,72 | 24,72 | 22,42 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 13,09 | 13,09 | 13,09 | 23,09 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 11,63 | 11,63 | 11,63 | 21,63 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 10,73 | 10,73 | 10,73 | 20,73 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 17,29 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 8,28 | 8,28 | 8,28 | 18,28 | 16,07 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 7,45 | 7,45 | 7,45 | 17,45 | 15,26 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 6,46 | 6,46 | 6,46 | 16,46 | 14,27 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 5,47 | 5,47 | 5,47 | 15,47 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 4,77 | 4,77 | 4,77 | 14,77 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 4,25 | 4,25 | 4,25 | 14,25 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 2,78 | 2,78 | 2,78 | 12,78 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 2,37 | 2,37 | 2,37 | 12,37 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 2,45 | 2,45 | 2,45 | 12,45 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 1,18 | 1,18 | 1,18 | 11,18 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 10,85 | 8,73 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 2,36 | 2,36 | 2,36 | 12,36 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 12,38 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 12,33 | 10,18 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 2,21 | 2,21 | 2,21 | 12,21 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 9,95 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,98 | 1,98 | 1,98 | 11,98 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,59 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 1,43 | 1,43 | 1,43 | 11,43 | 9,29 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 11,16 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 10,78 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 10,70 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,69 | 1,69 | 1,69 | 11,69 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 11,08 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 1,59 | 1,59 | 1,59 | 11,59 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 3,33 | 3,33 | 3,33 | 13,33 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 14,44 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 7,72 | 7,72 | 7,72 | 17,72 | 15,56 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 19,59 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 10,79 | 10,79 | 10,79 | 20,79 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 11,95 | 11,95 | 11,95 | 21,95 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,15 | 13,15 | 13,15 | 23,15 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 12,21 | 12,21 | 12,21 | 22,21 | 20,00 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 22,03 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 8,79 | 8,79 | 8,79 | 18,79 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 7,89 | 7,89 | 7,89 | 17,89 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 7,79 | 7,79 | 7,79 | 17,79 | 15,66 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,99 | 6,99 | 6,99 | 16,99 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,13 | 7,13 | 7,13 | 17,13 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,32 | 7,32 | 7,32 | 17,32 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,59 | 7,59 | 7,59 | 17,59 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,90 | 7,90 | 7,90 | 17,90 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,04 | 8,04 | 8,04 | 18,04 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,92 | 7,92 | 7,92 | 17,92 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,98 | 9,98 | 9,98 | 19,98 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,10 | 9,10 | 9,10 | 19,10 | 16,89 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,61 | 14,61 | 14,61 | 24,61 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,19 | 16,19 | 16,19 | 26,19 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,10 | 14,10 | 14,10 | 24,10 | 22,00 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 2,01 | 2,01 | 2,01 | 12,01 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 2,07 | 2,07 | 2,07 | 12,07 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 12,35 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 1,72 | 1,72 | 1,72 | 11,72 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 2,32 | 2,32 | 2,32 | 12,32 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,81 | 2,81 | 2,81 | 12,81 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 2,58 | 2,58 | 2,58 | 12,58 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,87 | 2,87 | 2,87 | 12,87 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,52 | 20,52 | 20,52 | 30,52 | 25,43 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 24,89 | 24,89 | 24,89 | 34,89 | 29,61 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 22,92 | 22,92 | 22,92 | 32,92 | 27,67 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 21,31 | 21,31 | 21,31 | 31,31 | 26,09 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 20,03 | 20,03 | 20,03 | 30,03 | 24,83 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 18,02 | 18,02 | 18,02 | 28,02 | 22,85 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 16,31 | 16,31 | 16,31 | 26,31 | 21,16 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,75 | 14,75 | 14,75 | 24,75 | 19,62 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,81 | 13,81 | 13,81 | 23,81 | 18,69 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,57 | 12,57 | 12,57 | 22,57 | 17,46 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 11,32 | 11,32 | 11,32 | 21,32 | 16,22 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 10,45 | 10,45 | 10,45 | 20,45 | 15,35 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 14,34 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 8,46 | 8,46 | 8,46 | 18,46 | 13,37 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 12,70 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,19 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,71 | 6,71 | 6,71 | 16,71 | 11,64 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,31 | 6,31 | 6,31 | 16,31 | 11,24 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,76 | 5,76 | 5,76 | 15,76 | 10,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,37 | 5,37 | 5,37 | 15,37 | 10,30 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,46 | 5,46 | 5,46 | 15,46 | 10,40 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,74 | 4,74 | 4,74 | 14,74 | 9,72 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,84 | 3,84 | 3,84 | 13,84 | 8,81 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,34 | 5,34 | 5,34 | 15,34 | 10,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,24 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,12 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,08 | 5,08 | 5,08 | 15,08 | 10,01 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 14,96 | 9,89 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,78 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,65 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,63 | 4,63 | 4,63 | 14,63 | 9,57 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 14,40 | 9,34 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,13 | 4,13 | 4,13 | 14,13 | 9,07 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,73 | 3,73 | 3,73 | 13,73 | 8,69 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,65 | 3,65 | 3,65 | 13,65 | 8,63 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,72 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 14,02 | 9,00 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,56 | 4,56 | 4,56 | 14,56 | 9,53 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 15,22 | 10,18 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 6,37 | 6,37 | 6,37 | 16,37 | 11,32 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,46 | 7,46 | 7,46 | 17,46 | 12,40 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,25 | 8,25 | 8,25 | 18,25 | 13,19 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 14,74 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 11,73 | 11,73 | 11,73 | 21,73 | 16,66 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 12,82 | 12,82 | 12,82 | 22,82 | 17,74 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 13,71 | 13,71 | 13,71 | 23,71 | 18,62 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,95 | 13,95 | 13,95 | 23,95 | 18,86 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,01 | 15,01 | 15,01 | 25,01 | 19,91 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,85 | 14,85 | 14,85 | 24,85 | 19,76 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,65 | 13,65 | 13,65 | 23,65 | 18,56 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,55 | 12,55 | 12,55 | 22,55 | 17,47 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,64 | 10,64 | 10,64 | 20,64 | 15,60 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,52 | 10,52 | 10,52 | 20,52 | 15,48 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,70 | 9,70 | 9,70 | 19,70 | 14,67 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,83 | 9,83 | 9,83 | 19,83 | 14,79 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 14,97 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,25 | 10,25 | 10,25 | 20,25 | 15,21 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,41 | 10,41 | 10,41 | 20,41 | 15,37 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,51 | 10,51 | 10,51 | 20,51 | 15,47 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,62 | 10,62 | 10,62 | 20,62 | 15,58 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,88 | 5,88 | 5,88 | 15,88 | 10,84 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,24 | 7,24 | 7,24 | 17,24 | 12,20 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,45 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,06 | 9,06 | 9,06 | 19,06 | 14,01 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,34 | 14,34 | 14,34 | 24,34 | 19,28 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,77 | 16,77 | 16,77 | 26,77 | 21,71 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,31 | 18,31 | 18,31 | 28,31 | 23,24 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,96 | 15,96 | 15,96 | 25,96 | 20,93 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,93 | 15,93 | 15,93 | 25,93 | 20,90 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,85 | 15,85 | 15,85 | 25,85 | 20,82 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,24 | 4,24 | 4,24 | 14,24 | 9,22 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,99 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 10,04 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 15,72 | 10,69 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 15,73 | 10,71 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,68 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,28 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,81 | 5,81 | 5,81 | 15,81 | 10,78 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 15,56 | 10,53 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,84 | 5,84 | 5,84 | 15,84 | 10,81 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,88 | 20,88 | 20,88 | 30,88 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 25,35 | 25,35 | 25,35 | 35,35 | 30,09 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 22,07 | 22,07 | 22,07 | 32,07 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 20,65 | 20,65 | 20,65 | 30,65 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,49 | 19,49 | 19,49 | 29,49 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 18,67 | 18,67 | 18,67 | 28,67 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 17,59 | 17,59 | 17,59 | 27,59 | 22,42 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 15,98 | 15,98 | 15,98 | 25,98 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,61 | 13,61 | 13,61 | 23,61 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,40 | 12,40 | 12,40 | 22,40 | 17,29 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 11,17 | 11,17 | 11,17 | 21,17 | 16,07 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 10,35 | 10,35 | 10,35 | 20,35 | 15,26 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 9,35 | 9,35 | 9,35 | 19,35 | 14,27 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 8,36 | 8,36 | 8,36 | 18,36 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,67 | 7,67 | 7,67 | 17,67 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,15 | 7,15 | 7,15 | 17,15 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 16,60 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,20 | 6,20 | 6,20 | 16,20 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 15,68 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 14,10 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,24 | 5,24 | 5,24 | 15,24 | 10,18 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 5,12 | 5,12 | 5,12 | 15,12 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,95 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,89 | 4,89 | 4,89 | 14,89 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,78 | 4,78 | 4,78 | 14,78 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,59 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,58 | 4,58 | 4,58 | 14,58 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Biesloook | 15,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,29 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,08 | 4,08 | 4,08 | 14,08 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 4,62 | 14,62 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,99 | 3,99 | 3,99 | 13,99 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 6,27 | 6,27 | 6,27 | 16,27 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,41 | 7,41 | 7,41 | 17,41 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,20 | 8,20 | 8,20 | 18,20 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,56 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 12,51 | 12,51 | 12,51 | 22,51 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 13,70 | 13,70 | 13,70 | 23,70 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 14,86 | 14,86 | 14,86 | 24,86 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 16,06 | 16,06 | 16,06 | 26,06 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,10 | 15,10 | 15,10 | 25,10 | 20,00 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,93 | 14,93 | 14,93 | 24,93 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 11,66 | 11,66 | 11,66 | 21,66 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,71 | 12,71 | 12,71 | 22,71 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,69 | 10,69 | 10,69 | 20,69 | 15,66 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,89 | 9,89 | 9,89 | 19,89 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,03 | 10,03 | 10,03 | 20,03 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,68 | 10,68 | 10,68 | 20,68 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,94 | 10,94 | 10,94 | 20,94 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,85 | 10,85 | 10,85 | 20,85 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,05 | 8,05 | 8,05 | 18,05 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,94 | 11,94 | 11,94 | 21,94 | 16,89 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 17,48 | 17,48 | 17,48 | 27,48 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 19,10 | 19,10 | 19,10 | 29,10 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,03 | 17,03 | 17,03 | 27,03 | 22,00 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 5,04 | 5,04 | 5,04 | 15,04 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,92 | 4,92 | 4,92 | 14,92 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 15,65 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,23 | 5,23 | 5,23 | 15,23 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,74 | 5,74 | 5,74 | 15,74 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,50 | 5,50 | 5,50 | 15,50 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 13,50 | 13,50 | 13,50 | 23,50 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 17,68 | 17,68 | 17,68 | 27,68 | 25,37 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 16,25 | 16,25 | 16,25 | 26,25 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 9,09 | 9,09 | 9,09 | 19,09 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,33 | 6,33 | 6,33 | 16,33 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 10,93 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 10,56 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | -0,18 | -0,18 | -0,18 | 9,82 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -1,15 | -1,15 | -1,15 | 8,85 | 6,55 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | -1,38 | -1,38 | -1,38 | 8,62 | 6,44 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -1,41 | -1,41 | -1,41 | 8,59 | 6,45 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 6,74 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -1,33 | -1,33 | -1,33 | 8,67 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -1,35 | -1,35 | -1,35 | 8,65 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -1,10 | -1,10 | -1,10 | 8,90 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -1,25 | -1,25 | -1,25 | 8,75 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -1,62 | -1,62 | -1,62 | 8,38 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 1,29 | 1,29 | 1,29 | 11,29 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -6,98 | -6,98 | -6,98 | 3,02 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -3,84 | -3,84 | -3,84 | 6,16 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -0,12 | -0,12 | -0,12 | 9,88 | 7,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 1,37 | 1,37 | 1,37 | 11,37 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 11,44 | 9,31 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 11,33 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 11,24 | 9,11 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 11,15 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 11,05 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 10,97 | 8,84 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 8,55 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 10,08 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 10,31 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 10,83 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 1,49 | 1,49 | 1,49 | 11,49 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 3,58 | 3,58 | 3,58 | 13,58 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 13,64 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 7,57 | 7,57 | 7,57 | 17,57 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 8,81 | 8,81 | 8,81 | 18,81 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 9,68 | 9,68 | 9,68 | 19,68 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 9,84 | 9,84 | 9,84 | 19,84 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 11,21 | 11,21 | 11,21 | 21,21 | 19,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 11,48 | 11,48 | 11,48 | 21,48 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 10,70 | 10,70 | 10,70 | 20,70 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,88 | 9,88 | 9,88 | 19,88 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 8,17 | 8,17 | 8,17 | 18,17 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 8,37 | 8,37 | 8,37 | 18,37 | 16,23 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,77 | 7,77 | 7,77 | 17,77 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,34 | 8,34 | 8,34 | 18,34 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,77 | 8,77 | 8,77 | 18,77 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,18 | 11,18 | 11,18 | 21,18 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,24 | 9,24 | 9,24 | 19,24 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,53 | 9,53 | 9,53 | 19,53 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,24 | 13,24 | 13,24 | 23,24 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,49 | 15,49 | 15,49 | 25,49 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 22,61 | 20,42 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,04 | 14,04 | 14,04 | 24,04 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,27 | 13,27 | 13,27 | 23,27 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,61 | 11,61 | 11,61 | 21,61 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,58 | 11,58 | 11,58 | 21,58 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,51 | 11,51 | 11,51 | 21,51 | 19,42 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 11,13 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,06 | 2,06 | 2,06 | 12,06 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 16,35 | 16,35 | 16,35 | 26,35 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 20,58 | 20,58 | 20,58 | 30,58 | 25,37 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 11,69 | 11,69 | 11,69 | 21,69 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,74 | 8,74 | 8,74 | 18,74 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,38 | 7,38 | 7,38 | 17,38 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 6,07 | 6,07 | 6,07 | 16,07 | 10,93 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 13,02 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 2,47 | 2,47 | 2,47 | 12,47 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 6,55 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,44 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,45 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 11,82 | 6,74 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | 1,63 | 1,63 | 1,63 | 11,63 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 1,62 | 1,62 | 1,62 | 11,62 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 11,35 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 4,28 | 4,28 | 4,28 | 14,28 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -4,05 | -4,05 | -4,05 | 5,95 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -0,87 | -0,87 | -0,87 | 9,13 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 2,86 | 2,86 | 2,86 | 12,86 | 7,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | 4,26 | 4,26 | 4,26 | 14,26 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 4,17 | 4,17 | 4,17 | 14,17 | 9,11 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 3,98 | 3,98 | 3,98 | 13,98 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,84 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,55 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 3,37 | 3,37 | 3,37 | 13,37 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 2,91 | 2,91 | 2,91 | 12,91 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 13,09 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,23 | 3,23 | 3,23 | 13,23 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 4,41 | 4,41 | 4,41 | 14,41 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 5,63 | 5,63 | 5,63 | 15,63 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 6,50 | 6,50 | 6,50 | 16,50 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 7,33 | 7,33 | 7,33 | 17,33 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 8,70 | 8,70 | 8,70 | 18,70 | 13,64 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 10,48 | 10,48 | 10,48 | 20,48 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 11,72 | 11,72 | 11,72 | 21,72 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 12,59 | 12,59 | 12,59 | 22,59 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 12,74 | 12,74 | 12,74 | 22,74 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 14,11 | 14,11 | 14,11 | 24,11 | 19,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,39 | 14,39 | 14,39 | 24,39 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,60 | 13,60 | 13,60 | 23,60 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,78 | 12,78 | 12,78 | 22,78 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 11,09 | 11,09 | 11,09 | 21,09 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 11,27 | 11,27 | 11,27 | 21,27 | 16,23 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,13 | 13,13 | 13,13 | 23,13 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,25 | 11,25 | 11,25 | 21,25 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,67 | 11,67 | 11,67 | 21,67 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,13 | 14,13 | 14,13 | 24,13 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,14 | 12,14 | 12,14 | 22,14 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,34 | 12,34 | 12,34 | 22,34 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,43 | 12,43 | 12,43 | 22,43 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,15 | 16,15 | 16,15 | 26,15 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,41 | 18,41 | 18,41 | 28,41 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,48 | 15,48 | 15,48 | 25,48 | 20,42 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,98 | 16,98 | 16,98 | 26,98 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,17 | 16,17 | 16,17 | 26,17 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,54 | 14,54 | 14,54 | 24,54 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,44 | 14,44 | 14,44 | 24,44 | 19,42 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,05 | 4,05 | 4,05 | 14,05 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 4,60 | 4,60 | 4,60 | 14,60 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 4,69 | 4,69 | 4,69 | 14,69 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 15,03 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 8,33 | 8,33 | 8,33 | 18,33 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 12,20 | 12,20 | 12,20 | 22,20 | 18,89 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 20,00 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 8,55 | 8,55 | 8,55 | 18,55 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,36 | 7,36 | 7,36 | 17,36 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,54 | 6,54 | 6,54 | 16,54 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 15,40 | 12,10 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 13,68 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 11,14 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -0,13 | -0,13 | -0,13 | 9,87 | 6,62 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | -1,45 | -1,45 | -1,45 | 8,55 | 5,31 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -2,35 | -2,35 | -2,35 | 7,65 | 4,42 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -3,40 | -3,40 | -3,40 | 6,60 | 3,36 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -4,45 | -4,45 | -4,45 | 5,55 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -5,21 | -5,21 | -5,21 | 4,79 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -6,40 | -6,40 | -6,40 | 3,60 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -6,89 | -6,89 | -6,89 | 3,11 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -7,55 | -7,55 | -7,55 | 2,45 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -7,97 | -7,97 | -7,97 | 2,03 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -7,90 | -7,90 | -7,90 | 2,10 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -9,94 | -9,94 | -9,94 | 0,06 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,65 | -9,65 | -9,65 | 0,35 | -2,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -8,27 | -8,27 | -8,27 | 1,73 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,45 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -8,33 | -8,33 | -8,33 | 1,67 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -8,45 | -8,45 | -8,45 | 1,55 | -1,68 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -8,59 | -8,59 | -8,59 | 1,41 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -8,73 | -8,73 | -8,73 | 1,27 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -8,89 | -8,89 | -8,89 | 1,11 | -2,12 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,97 | -8,97 | -8,97 | 1,03 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -9,30 | -9,30 | -9,30 | 0,70 | -2,54 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -9,60 | -9,60 | -9,60 | 0,40 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -10,01 | -10,01 | -10,01 | -0,01 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -9,90 | -9,90 | -9,90 | 0,10 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,52 | -9,52 | -9,52 | 0,48 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -9,32 | -9,32 | -9,32 | 0,68 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -7,93 | -7,93 | -7,93 | 2,07 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -5,12 | -5,12 | -5,12 | 4,88 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -2,76 | -2,76 | -2,76 | 7,24 | 4,12 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | 9,25 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 1,56 | 1,56 | 1,56 | 11,56 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 2,08 | 2,08 | 2,08 | 12,08 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 9,25 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 10,37 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | -0,28 | -0,28 | -0,28 | 9,72 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -2,78 | -2,78 | -2,78 | 7,22 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -2,12 | -2,12 | -2,12 | 7,88 | 4,72 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,98 | -2,98 | -2,98 | 7,02 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,88 | -2,88 | -2,88 | 7,12 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,74 | -2,74 | -2,74 | 7,26 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | 7,21 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,29 | -3,29 | -3,29 | 6,71 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,55 | -3,55 | -3,55 | 6,45 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,68 | -1,68 | -1,68 | 8,32 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,47 | -0,47 | -0,47 | 9,53 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,39 | 2,39 | 2,39 | 12,39 | 9,14 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,52 | 5,52 | 5,52 | 15,52 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 16,03 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,35 | 3,35 | 3,35 | 13,35 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 9,81 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -9,37 | -9,37 | -9,37 | 0,63 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -9,02 | -9,02 | -9,02 | 0,98 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -8,98 | -8,98 | -8,98 | 1,02 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -8,39 | -8,39 | -8,39 | 1,61 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -8,69 | -8,69 | -8,69 | 1,31 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -9,28 | -9,28 | -9,28 | 0,72 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -8,74 | -8,74 | -8,74 | 1,26 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -8,30 | -8,30 | -8,30 | 1,70 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -8,49 | -8,49 | -8,49 | 1,51 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -8,24 | -8,24 | -8,24 | 1,76 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,12 | 10,12 | 10,12 | 20,12 | 15,04 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 24,50 | 19,22 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 12,25 | 12,25 | 12,25 | 22,25 | 17,01 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,72 | 10,72 | 10,72 | 20,72 | 15,51 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 14,31 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,65 | 8,65 | 8,65 | 18,65 | 13,47 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 7,50 | 7,50 | 7,50 | 17,50 | 12,33 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 15,75 | 10,60 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 8,98 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,13 | 3,13 | 3,13 | 13,13 | 8,01 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,85 | 1,85 | 1,85 | 11,85 | 6,74 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,42 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -0,41 | -0,41 | -0,41 | 9,59 | 4,49 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,49 | -1,49 | -1,49 | 8,51 | 3,43 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -2,52 | -2,52 | -2,52 | 7,48 | 2,40 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,27 | -3,27 | -3,27 | 6,73 | 1,65 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,85 | -3,85 | -3,85 | 6,15 | 1,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,47 | -4,47 | -4,47 | 5,53 | 0,46 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -4,95 | -4,95 | -4,95 | 5,05 | -0,02 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,64 | -5,64 | -5,64 | 4,36 | -0,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,07 | -6,07 | -6,07 | 3,93 | -1,13 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -5,97 | -5,97 | -5,97 | 4,03 | -1,04 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,58 | -7,58 | -7,58 | 2,42 | -2,61 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,75 | -7,75 | -7,75 | 2,25 | -2,77 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,44 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,51 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,56 | -6,56 | -6,56 | 3,44 | -1,63 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,71 | -6,71 | -6,71 | 3,29 | -1,77 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,85 | -6,85 | -6,85 | 3,15 | -1,91 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,01 | -7,01 | -7,01 | 2,99 | -2,07 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,09 | -7,09 | -7,09 | 2,91 | -2,16 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,44 | -7,44 | -7,44 | 2,56 | -2,50 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,74 | -7,74 | -7,74 | 2,26 | -2,80 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,15 | -8,15 | -8,15 | 1,85 | -3,19 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,03 | -8,03 | -8,03 | 1,97 | -3,05 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -8,00 | -8,00 | -8,00 | 2,00 | -3,03 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,55 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -5,03 | -5,03 | -5,03 | 4,97 | -0,08 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,89 | -3,89 | -3,89 | 6,11 | 1,05 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,23 | -3,23 | -3,23 | 6,77 | 1,71 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 3,81 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 5,83 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 6,68 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 7,90 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,65 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 9,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 14,48 | 9,39 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 3,66 | 3,66 | 3,66 | 13,66 | 8,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 7,80 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 10,25 | 5,21 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 6,39 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,49 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 10,62 | 5,58 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 10,29 | 5,26 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 10,54 | 5,50 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 5,65 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 5,41 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 10,58 | 5,54 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,37 | -1,37 | -1,37 | 8,63 | 3,60 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,34 | -4,34 | -4,34 | 5,66 | 0,62 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,36 | -2,36 | -2,36 | 7,64 | 2,59 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,36 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,33 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,12 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 15,77 | 10,70 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,92 | 3,92 | 3,92 | 13,92 | 8,90 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,86 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 13,81 | 8,78 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,87 | -7,87 | -7,87 | 2,13 | -2,90 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,15 | -7,15 | -7,15 | 2,85 | -2,18 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,10 | -7,10 | -7,10 | 2,90 | -2,13 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,54 | -6,54 | -6,54 | 3,46 | -1,56 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,60 | -6,60 | -6,60 | 3,40 | -1,62 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,41 | -7,41 | -7,41 | 2,59 | -2,44 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,86 | -6,86 | -6,86 | 3,14 | -1,89 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,63 | -6,63 | -6,63 | 3,37 | -1,65 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,42 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,21 | 10,21 | 10,21 | 20,21 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,16 | 14,16 | 14,16 | 24,16 | 18,89 |
| 102_A | HvH K.Emmablvd | 15,00 | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 21,84 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,39 | 10,39 | 10,39 | 20,39 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,21 | 9,21 | 9,21 | 19,21 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,39 | 8,39 | 8,39 | 18,39 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimsloot | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,10 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,55 | 5,55 | 5,55 | 15,55 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,96 | 3,96 | 3,96 | 13,96 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,62 |
| 111_A | Oranjebuitenpolder(1) | 15,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,31 |
| 112_A | Oranjebuitenpolder(2) | 15,00 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | 9,51 | 4,42 |
| 113_A | Oranjebuitenpolder(3) | 15,00 | -1,55 | -1,55 | -1,55 | 8,45 | 3,36 |
| 114_A | Oranjebuitenpolder(4) | 15,00 | -2,60 | -2,60 | -2,60 | 7,40 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,36 | -3,36 | -3,36 | 6,64 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,93 | -3,93 | -3,93 | 6,07 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -5,04 | -5,04 | -5,04 | 4,96 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,71 | -5,71 | -5,71 | 4,29 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,14 | -6,14 | -6,14 | 3,86 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -6,06 | -6,06 | -6,06 | 3,94 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,65 | -7,65 | -7,65 | 2,35 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,14 | -8,14 | -8,14 | 1,86 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,82 | -7,82 | -7,82 | 2,18 | -2,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,45 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinen | 15,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,62 | -6,62 | -6,62 | 3,38 | -1,68 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,76 | -6,76 | -6,76 | 3,24 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,90 | -6,90 | -6,90 | 3,10 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,06 | -7,06 | -7,06 | 2,94 | -2,12 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,14 | -7,14 | -7,14 | 2,86 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,48 | -7,48 | -7,48 | 2,52 | -2,54 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,78 | -7,78 | -7,78 | 2,22 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,19 | -8,19 | -8,19 | 1,81 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,62 | -7,62 | -7,62 | 2,38 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,51 | -7,51 | -7,51 | 2,49 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,94 | -3,94 | -3,94 | 6,06 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,28 | -3,28 | -3,28 | 6,72 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | 9,18 | 4,12 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 11,19 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 3,53 | 3,53 | 3,53 | 13,53 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,25 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 14,57 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 11,58 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | 9,05 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -0,25 | -0,25 | -0,25 | 9,75 | 4,72 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,12 | -1,12 | -1,12 | 8,88 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,01 | -1,01 | -1,01 | 8,99 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | 9,12 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,93 | -0,93 | -0,93 | 9,07 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,46 | -1,46 | -1,46 | 8,54 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal vka
Groepsreductie: Nee

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,74 | -1,74 | -1,74 | 8,26 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,37 | -2,37 | -2,37 | 7,63 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,27 | -2,27 | -2,27 | 7,73 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,06 | -4,06 | -4,06 | 5,94 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 10,15 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 11,23 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,14 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 18,00 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,14 | 5,14 | 5,14 | 15,14 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,81 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,46 | -7,46 | -7,46 | 2,54 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,22 | -7,22 | -7,22 | 2,78 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,17 | -7,17 | -7,17 | 2,83 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,59 | -6,59 | -6,59 | 3,41 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,88 | -6,88 | -6,88 | 3,12 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,93 | -6,93 | -6,93 | 3,07 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,68 | -6,68 | -6,68 | 3,32 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen